



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES**

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TEMA:

**“IDENTIFICACIÓN DE PLAGAS Y ENFERMEDADES (HONGOS Y
BACTERIAS) DEL CULTIVO DE JÍCAMA (*Smallanthus sonchifolius*)
EN EL CANTÓN COTACACHI, OTAVALO E IBARRA –
IMBABURA.”**

Trabajo de grado previo a la obtención del Título de Ingeniero Agropecuario

AUTORA:

Rubiela Margoth Casimba Casimba

DIRECTORA:

Ing. Julia Prado, PhD.

Ibarra-Ecuador

2017



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

“IDENTIFICACIÓN DE PLAGAS Y ENFERMEDADES (HONGOS Y BACTERIAS) DEL CULTIVO DE JÍCAMA (*Smallanthus sonchifolius*) EN EL CANTÓN COTACACHI, OTAVALO E IBARRA – IMBABURA”

Trabajo de grado revisado por el Comité Asesor, por lo cual se autoriza su presentación como requisito parcial para obtener Título de:

INGENIERA AGROPECUARIA

APROBADA:

Ing. Julia Prado, PhD.

DIRECTORA

Ing. Mónica León, MSc.

MIEMBRO TRIBUNAL

Ing. Doris Chalampunte, MSc.

MIEMBRO TRIBUNAL

Ing. Carlos Arcos, MSc.

MIEMBRO TRIBUNAL

Ibarra – Ecuador

2017

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto repositorio digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejen sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO		
Cédula de identidad:	100405457-1	
Apellidos y nombres:	Casimba Casimba Rubiela Margoth	
Dirección:	Sector 5 de marzo – Carabuela	
Email:	rubymargoth@hotmail.es	
Teléfono fijo:	2947-003	Teléfono móvil: 981295480

DATOS DE LA OBRA	
Título:	“IDENTIFICACIÓN DE PLAGAS Y ENFERMEDADES (HONGOS Y BACTERIAS) DEL CULTIVO DE JÍCAMA (<i>Smallanthus sonchifolius</i>) EN EL CANTÓN COTACACHI, OTAVALO E IBARRA – IMBABURA”
Autora:	Casimba Casimba Rubiela Margoth
Fecha:	2017
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
Programa:	Pregrado
Título por el que opta:	Ingeniera Agropecuaria
Director:	Ing. Julia Prado, PhD.

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Casimba Casimba Rubiela Margoth, con cédula de ciudadanía Nro. **100405457-1**; en calidad de autora y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica de Norte, la publicación de la obra en el repositorio digital institucional y uso del archivo digital en la biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión: en concordancia con Ley de Educación Superior Artículo 144.

3. CONSTANCIAS

La autora manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin los derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, 16 de marzo del 2017

LA AUTORA:



.....
Casimba Casimba Rubiela Margoth

C.I.: 100405457-1

ACEPTACIÓN:



.....
Ing. Betty Chávez

JEFE DE BIBLIOTECA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO

DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

TÉCNICA DEL NORTE

Yo, Casimba Casimba Rubiela Margoth, con cédula de ciudadanía Nro. 100405457-1; manifiesto la voluntad de ceder a la universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la ley de propiedad intelectual del Ecuador, artículo 4, 5 y 6, en calidad de autor de la obra o trabajo de grado denominado, **"IDENTIFICACIÓN DE PLAGAS Y ENFERMEDADES (HONGOS Y BACTERIAS) DEL CULTIVO DE JÍCAMA (*Smallanthus sonchifolius*) EN EL CANTÓN COTACACHI, OTAVALO E IBARRA – IMBABURA**, que ha sido desarrollado para optar por el título de: **INGENIERA AGROPECUARIA**", en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En condición de la autora me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la biblioteca de la universidad Técnica del Norte.

Ibarra, a los 16 días de marzo del 2017

Casimba Casimba Rubiela Margoth

C.I.: 100405457-1

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

Guía: FICAYA – UTN

Fecha: Ibarra a los 16 días de marzo de 2017

CASIMBA CASIMBA RUBIELA MARGOTH “Identificación de plagas y enfermedades (hongos y bacterias) del cultivo de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) en el Cantón Cotacachi, Otavalo e Ibarra – Imbabura” / TRABAJO DE GRADO. Ingeniera Agropecuaria. Universidad Técnica del Norte.

DIRECTORA: Ing. Julia Prado, PhD.

El objetivo principal de la presente investigación fue: Identificar las plagas y enfermedades en el cultivo de jícama según las condiciones climáticas en el cantón Cotacachi, Otavalo e Ibarra de Imbabura.

Ibarra a los 16 días de marzo de 2017



Ing. Julia Prado, PhD.

Directora de Trabajo de Grado



Casimba Casimba Rubiela Margoth

Autora de Trabajo de Grado

PRESENTACIÓN

El compromiso del contenido de esta Tesis de Grado, corresponde exclusivamente al autor; y al patrimonio intelectual a la Universidad Técnica del Norte, exclusivamente a la Carrera de Ingeniería Agropecuaria.

El presente trabajo se lo ejecutó con el objetivo de que sirva como apoyo para los estudiantes y la comunidad en especial para los productores de jícama del país.

DEDICATORIA

El trabajo de investigación va dedicado a Dios ya que sin él nada sería posible.

A mis padres. Martha y Milton quienes, con su amor, experiencias y sabidurías me han formado una persona con principios y valores.

A mis hermanas y sobrina por el apoyo y paciencia brindada.

Ellos son quienes han sido el pilar fundamental en el transcurso de ésta etapa de formación profesional y de toda mi vida.

AGRADECIMIENTO

Agradecimiento A Dios, el ser maravillo quien me brinda sabiduría, salud y fortaleza.

A mi familia, amigos, compañeros y docentes por el apoyo y enseñanzas que me brindaron para llegar a cumplir un logro más en mi vida.

Un agradecimiento fraterno a quienes conforman Agrocalidad de Ibarra por apoyarme con los análisis de laboratorio.

Agradecimiento Sincero, a mi directora de tesis Doctora Julia Prado, a mis asesores; Ing. Mónica León, Ing. Doris Chalampunte e Ing. Carlos Arcos, por compartir sus conocimientos, por la paciencia, tiempo, y recomendaciones, para culminar con éxito el trabajo de titulación.

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE CONTENIDO	I
ÍNDICE DE CUADROS	II
ÍNDICE DE TABLA	III
ÍNDICE DE FIGURAS	IV
ÍNDICE DE ANEXO	V
RESUMEN	VI
ABSTRACT	VII
1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. PROBLEMA.....	2
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	3
1.4. OBJETIVOS:.....	4
1.4.1. General.....	4
1.4.2. Específicos.....	4
1.5. PREGUNTAS DIRECTRICES	4
2. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. GENERALIDADES	5
2.1.1. Origen y Distribución	5
2.1.2. Clasificación taxonómica	5
2.1.3. Descripción general	6
2.2. PLAGAS Y ENFERMEDADES	7
2.2.1. Áfidos (<i>Myzus nicotianae</i> , <i>Myzus persicae</i>)	8
2.2.2. Gusanos de tierra (<i>Agrotis ipsilon</i>).....	9
2.2.3. Arañita roja (<i>Tetranychus urticae</i>	10
2.2.4. Pudrición radicular (<i>Fusarium</i> sp.)	12
2.2.5. Tizón Marginal (<i>Alternaria</i> sp.).....	13
2.3. INCIDENCIA Y SEVERIDAD	14
3. MATERIALES Y MÉTODOS	15
3.1 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	15
3.1.1. Ubicación del experimento	15
3.1.2. Características geográficas	16
3.2. MATERIALES Y EQUIPOS	17
3.2.1. Equipos	17
3.2.2. Materiales de campo.....	18
3.2.3. Equipos de oficina	18
3.2.4. Material experimental.....	18

3.3 METODOLOGÍA	18
3.3.1. Selección de los predios	18
3.3.2. Área de estudio	19
3.3.3. Registros meteorológicos	19
3.3.4. Descripción de cultivos aledaños a la jícama	19
3.3.5. Selección de los insectos y enfermedades para la evaluación	19
3.3.6. Identificación de insectos mediante laboratorio	19
3.3.7. Identificación de enfermedades mediante laboratorio	20
3.3.8. Incidencia y severidad de insectos.....	21
CUANTIFICACIÓN DE INSECTOS.....	21
3.3.9. Incidencia y severidad de enfermedades	22
CUANTIFICACIÓN DE LAS ENFERMEDADES	22
3.4. ANÁLISIS DE DATOS	23
4.1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	24
4.1.1. Registros meteorológicos ambientales	24
4.1.2. Descripción de cultivos aledaños a la jícama	24
4.1.3. Identificación de insectos plaga y enfermedades en el cultivo de jícama en el Cantón Cotacachi, Otavalo e Ibarra	25
4.1.4. Identificación de enfermedades	25
4.1.5. Análisis estadístico de población y porcentaje de incidencia y severidad de insectos	26
4.1.5. Análisis estadístico de incidencia y severidad de enfermedades.....	38
5.1. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	44
5.1.1.Conclusiones.....	44
5.1.2.Recomendaciones	45
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA	46
GLOSARIO.....	56
ANEXOS	57

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Clasificación taxonómica de la jícama	5
--	---

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. Análisis de varianza porcentaje de Incidencia para mosca blanca	26
Tabla 2. Análisis de varianza de población y porcentaje de severidad para mosca blanca	26
Tabla 3. Análisis de varianza porcentaje de incidencia para cochinilla	29
Tabla 4. Análisis de varianza de población y porcentaje de severidad para cochinilla	29
Tabla 5. Análisis de varianza porcentaje de incidencia para áfidos verdes.....	31
Tabla 6. Análisis de varianza de población y porcentaje de severidad para áfidos verdes	31
Tabla 7. Análisis de varianza porcentaje de incidencia para larvas de <i>Scrobipalpa</i> sp.	34
Tabla 8. Análisis de varianza de población y porcentaje de severidad para larvas de polilla	34
Tabla 9. Análisis de varianza porcentaje de incidencia para áfido negro.....	36
Tabla 10. Análisis de varianza de población para áfido negro	37
Tabla 11. Análisis de varianza porcentaje de incidencia para <i>Alternaria</i> sp.	38
Tabla 12. Análisis de varianza de severidad para <i>Alternaria</i> sp.	39
Tabla 13. Análisis de varianza de severidad para <i>Fusarium</i> sp.	40
Tabla 14. Análisis de varianza de incidencia para <i>Capnodium</i> sp.	42
Tabla 15. Análisis de varianza de severidad para <i>Capnodium</i> sp.	42
Tabla 16. Promedios de parámetros de temperatura, humedad relativa y precipitación de agosto a diciembre.....	58
Tabla 17. Prueba de Fisher para población de mosca blanca en hojas por ubicación y días.....	59
Tabla 18. Prueba de Fisher para severidad de mosca blanca por ubicación y días	60
Tabla 19. Prueba de Fisher para incidencia de mosca blanca por ubicación.....	61
Tabla 20. Prueba de Fisher para población de cochinilla en tallos por ubicación y días	63
Tabla 21. Prueba de Fisher para severidad de cochinillas por ubicación y días.....	64
Tabla 22. Prueba de Fisher para incidencia de cochinilla por ubicación	65
Tabla 23. Prueba de Fisher para población de pulgón verde en hojas por ubicación y días	67
Tabla 24. Prueba de Fisher para severidad de pulgón verde por ubicación y días	68
Tabla 25. Prueba de Fisher para incidencia de pulgón verde por ubicación	69
Tabla 26. Prueba de Fisher para población de larvas en hojas por ubicación y días	71
Tabla 27. Prueba de Fisher para severidad de larvas por ubicación y días	72
Tabla 28. Prueba de Fisher para incidencia de larvas por ubicación.....	73
Tabla 29. Prueba de Fisher para incidencia de pulgón negro por ubicación	76
Tabla 30. Prueba de Fisher para severidad de <i>Alternaria</i> por ubicación y días.....	77
Tabla 31. Prueba de Fisher para incidencia de <i>Alternaria</i> por ubicación	77
Tabla 32. Prueba de Fisher para severidad de <i>Capnodium</i> por ubicación y días	79
Tabla 33. Prueba de Fisher para incidencia de <i>Capnodium</i> por ubicación.....	80
Tabla 34. Prueba de Fisher para severidad de <i>Fusarium</i> por ubicación	80

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación, 2016.....	15
Figura 2. Porcentaje de incidencia y severidad de mosca blanca con relación a temperatura, humedad relativa y precipitación por cantón durante el periodo agosto a diciembre 2015.	27
Figura 3. Porcentaje de incidencia y severidad de cochinilla con relación a temperatura, humedad reativa y precipitación por cantón durante el periodo agosto a diciembre del 2015.	30
Figura 4. Porcentaje de incidencia y severidad de áfido verde con relación a temperatura, humedad reativa y precipitación por cantón durante el periodo agosto a diciembre del 2015.	32
Figura 5. Porcentaje de incidencia y severidad de larvas <i>Scrobipalpa sp.</i> con relación a temperatura, humedad reativa y precipitación por cantón durante el periodo agosto a diciembre del 2015.....	35
Figura 6. Porcentaje de incidencia de áfidos negros con relación a temperatura, humedad reativa y precipitación por cantón durante el periodo agosto a diciembre del 2015.	37
Figura 7. Porcentaje de incidencia y severidad de <i>Alternaria sp.</i> con relación a temperatura, humedad reativa y precipitación por cantón durante el periodo agosto a diciembre del 2015.....	39
Figura 8. Porcentaje de incidencia y severidad de <i>Fusarium sp.</i> con relación a temperatura, humedad reativa y precipitación por cantón durante el periodo agosto a diciembre del 2015.....	41
Figura 9. Porcentaje de incidencia y severidad de. <i>Capnodium sp.</i> con relación a temperatura, humedad reativa y precipitación por cantón durante el periodo agosto a diciembre del 2015.....	43
Figura 10. Población de moscas blancas (<i>A. lanicerae</i> , <i>T. vaporarorium</i>).....	61
Figura 11. Porcentaje de incidencia de mosca blanca (<i>A. lanicerae</i> , <i>T. vaporarorium</i>).....	61
Figura 12. Porcentaje de severidad moscas blancas (<i>A. lanicerae</i> , <i>T. vaporarorium</i>).	62
Figura 13. Población de cochinilla (<i>P solani</i>).....	65
Figura 14. Porcentaje de incidencia de cochinilla (<i>P. solani</i>)	66
Figura 15. Severidad de cochinilla (<i>P solani</i>).....	66
Figura 16. Población de pulgones verdes (<i>M. eupharbiae</i> , <i>D. errans</i> , <i>A. gossypii</i>).....	69
Figura 17. Porcentaje de incidencia de pulgones verdes (<i>M. eupharbiae</i> , <i>D. errans</i> , <i>A. gossypii</i>).	69
Figura 18. Porcentaje de severidad de pulgones verdes (<i>M. eupharbiae</i> , <i>D. errans</i> , <i>A. gossypii</i>) ..	70
Figura 19. Población larvas (<i>Scrobipalpa sp.</i>) por hojas.....	73
Figura 20. Porcentaje de incidencia de larvas (<i>Scrobipalpa sp.</i>)	74
Figura 21. Porcentaje de severidad de daño de larvas (<i>Scrobipalpa sp.</i>) en hojas	74
Figura 22. Prueba de Fisher para población de pulgón negro en inflorescencia por ubicación y días	75
Figura 23. Población de pulgones negro (<i>U. abrosiae</i>) por inflorescencia.....	76
Figura 24. Porcentaje de incidencia de pulgón negro (<i>U ambrosiae</i>)	76
Figura 25. Porcentaje de incidencia del género <i>Alternaria</i>	78
Figura 26. Porcentaje de severidad de daño del género <i>Alternaria</i> en hojas	78
Figura 27. Porcentaje de incidencia del género <i>Capnodium</i>	80
Figura 28. Porcentaje de severidad de daño por <i>Capnodium</i> en tallos.....	80
Figura 29. Porcentaje de incidencia del género <i>Fusarium</i>	81
Figura 30. Porcentaje de severidad de daño por el género <i>Fusarium</i> en las rices de jícama	81

ÍNDICE DE ANEXO

Anexo 1. Registro de parámetros temperatura, humedad relativa y precipitación.....	58
Anexo 2. Prueba de Fisher para población mosca blanca	59
Anexo 3. Prueba de Fisher al 5% para severidad mosca blanca	60
Anexo 4 Anexo 3. Prueba de Fisher para incidencia mosca blanca.....	61
Anexo 5. Prueba de Fisher para población cochinilla.....	63
Anexo 6. Prueba de Fisher para severidad cochinilla	64
Anexo 7. Prueba de Fisher para incidencia cochinilla	65
Anexo 8. Prueba de Fisher para población pulgón verde.....	67
Anexo 9. Prueba de Fisher para severidad pulgón verde	68
Anexo 10. Prueba de Fisher para incidencia pulgón verde	69
Anexo 11. Prueba de Fisher para población larvas	71
Anexo 12. Prueba de Fisher para severidad larvas	72
Anexo 13. Prueba de Fisher para población pulgón negro	75
Anexo 14. Prueba de Fisher para incidencia pulgón negro.....	76
Anexo 15. Prueba de Fisher para severidad Alternaria.....	77
Anexo 16. Prueba de Fisher para incidencia Alternaria.....	77
Anexo 17. Prueba de Fisher para severidad de Capnodium.....	79
Anexo 18. Prueba de Fisher para incidencia de Capnodium.....	80
Anexo 19. Prueba de Fisher para severidad Fusarium.....	80
Anexo 20. Ubicación del área de estudio, Otavalo- Quinchuqui, Cotacachi- Italqui e Ibarra- Yuyucocha	83
Anexo 21. Implementación de la investigación	84
Anexo 22. Selección de los lotes de estudio	84
Anexo 23. Diagnóstico de los insectos in situ.....	84
Anexo 24. Diagnóstico de enfermedades in situ.....	85
Anexo 25 Recolección de las muestras.....	85
Anexo 26. Envío de las muestras Agrocalidad	85
Anexo 27. Análisis de laboratorio de mosca blanca	86
Anexo 28. Análisis de laboratorio cochinilla.....	87
Anexo 29. Análisis de laboratorio áfidos.....	88
Anexo 30. Análisis de laboratorio larvas de polilla	89
Anexo 31. Análisis de laboratorio de Aternaria sp.	90
Anexo 32. Análisis de laboratorio de Fusarium sp.	91
Anexo 33. Análisis de laboratorio de Capnodium sp.....	92

RESUMEN

El cultivo de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) es importante por el contenido de las propiedades nutraceuticas y farmaceuticas en las raíces, sin embargo, existe limitada información sobre las plagas y enfermedades que podrían afectar a este cultivo. En este contexto la presente investigación pretendió identificar y determinar la incidencia y severidad de posibles insectos, hongos y bacterias que pueden afectar a la jícama. El estudio se llevó a cabo en tres cantones Cotacachi (Iltaqui), Otavalo (Quinchuqui), Ibarra; (Yuyucocha), se evaluaron en cultivos ya establecidos de cuatro meses de edad, con un total de 159 plantas. Las localidades presentaron condiciones climáticas similares. Cotacachi presentó una temperatura promedio de 15.86°C, con humedad relativa 70.84 % y 50.59 mm de precipitación. En Otavalo se registró 15.72°C de temperatura promedio, con humedad relativa de 71.31 % y 38.46 mm de precipitación; Ibarra presentó una temperatura promedio de 18.46 °C, con 70.56 % de humedad relativa y 25.7 mm de precipitación. En estas condiciones climáticas se identificaron áfidos (*Diuraphis errans*; *Aphis gossypii*; *Macrosiphum eupharbiae*; *Urolecon ambrosiae*), mosca blanca (*Aleyrodes lanicerae* y *Trialeurodes vaporariorum*), polilla (*Scrobipalpa* sp.) y cochinilla (*Phenacoccus solani*). En cuanto hongos se identificaron los géneros *Alternaria*, *Capnodium* y *Fusarium*. La incidencia y severidad fue evaluada mediante el método de observación directa. En cuanto porcentaje de incidencia, los valores más altos fueron los siguientes; Otavalo 97.17 % de mosca blanca y 75% de *Alternaria* sp. Cotacachi 93.91% de cochinilla, 58.26% de larvas de polilla, 86.96 % *Fusarium* sp y 63.48 % *Capnodium* sp. Ibarra 81.84% áfidos verdes y 25.26% de áfidos negros. El mayor porcentaje de severidad presentó. Cotacachi con 7 individuos de mosca blanca por hoja, 71 cochinilla por tallo, 1 larva de polilla por hoja, en cuanto enfermedades el 14% de *Capnodium* sp. y 15.91% de *Fusarium* sp. Ibarra presentó 12 áfidos verdes por hoja. Mientras que Otavalo determinó 0.38 % de *Alternaria* sp.

ABSTRACT

The jicama (*Smallanthus sonchifolius*) is important because of the content of the nutraceutical and pharmaceutical properties in the roots, however, there is limited information on the pests and diseases that could affect this crop. In this context, the present research aimed to identify and determine the incidence and severity of possible insects, fungi and bacteria that can affect jicama. The study was carried out in three cantons Cotacachi (Iltaqi), Otavalo (Quinchuqui), Ibarra (Yuyucocha), were evaluated in already established cultures of four months of age, with a total of 159 plants. The localities presented similar climatic conditions. Cotacachi presented an average temperature of 15.86 ° C, with relative humidity 70.84% and 50.59 mm of precipitation. In Otavalo, 15.72 ° C of average temperature was registered, with relative humidity of 71.31% and 38.46 mm of precipitation; Ibarra presented an average temperature of 18.46 ° C, with 70.56% of relative humidity and 25.7 mm of precipitation. In these climatic conditions aphids (*Diuraphis errans*, *Aphis gossypii*, *Macrosiphum eupharbiae*, *Urolecon ambrosiae*), whitefly (*Aleyrodes lanicerae* and *Trialeurodes vaporariorum*), moth (*Scrobipalpa* sp.) And cochineal (*Phenacoccus solani*) were identified. As fungi were identified the genera *Alternaria*, *Capnodium* and *Fusarium*. Incidence and severity were assessed using the direct observation method. As a percentage of incidence, the highest values were as follows; Otavalo 97.17% whitefly and 75% *Alternaria* sp. Cotacachi 93.91% cochineal, 58.26% moth larvae, 86.96% *Fusarium* sp., and 63.48% *Capnodium* sp. Ibarra 81.84% green aphids and 25.26% black aphids. The highest percentage of severity presented. Cotacachi with 7 individuals of white fly per leaf, 71 cochineal per stem, 1 larva of moth per leaf, as diseases 14% of *Capnodium* sp. And 15.91% of *Fusarium* sp. Ibarra presented 12 green aphids per leaf. While Otavalo determined 0.38% of *Alternaria* sp.

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN

La jícama *Smallanthus sonchifolius* (Poepp. &Ednl.) H. Robinson. pertenece a la familia de las Asteráceas, originaria de las zonas andinas que va desde Colombia hasta Argentina y está distribuida en países como Brasil, Japón, Corea, República Checa, China y Estados Unidos, encontrándose en una amplia diversidad de piso climático desde 2100 hasta los 3000 msnm Seminario et al., (2003). Esta planta es reconocida por sus propiedades medicinales de las hojas especialmente sus raíces ya que contiene Inulina y Fructooligosacáridos (FOS) (polímeros de fructosa) que al consumirlo proporciona calorías inferiores al de la sacarosa, excelentes para las dietas hipocalóricas y dietas para diabéticos, además contiene minerales y vitaminas Universidad Nacional Agraria La Molina UNALM (2014). A pesar de conocer las propiedades nutraceuticas de la jícama no se la consume ni se cultiva en grandes escalas, en la actualidad la jícama se encuentra en asocio de cultivos tales como leguminosas, frutales y hortalizas Tapia (1990); Balladares y Travez (2009).

En cuanto a estudios de plagas y enfermedades de la jícama en el Ecuador es escasa Balladares y Travez (2009), ha realizado un estudio de evaluación de fertilización que dentro de las variables incluye la incidencia y severidad de plagas y enfermedades que se presenta en el cultivo durante el tiempo de evaluación, sin embargo determina de forma general el porcentaje de incidencia y severidad de plagas lo que indica en sus resultados que la presencia de las plagas y enfermedades que el observó, no influyó en el rendimiento, motivo por el cual añade que la jícama es resistente frente a los patógenos. Resultados que coincide con estudios realizados en Perú, que indican que en el cultivo de jícama se encuentran problemas sanitarios, sin embargo, no son económicamente importantes lo que concluye que una de las razones es porque la jícama no se ha sembrado con un sentido comercial (Seminario et al ., 2003).

Al existir escasos estudios sobre plagas y enfermedades en el cultivo de jícama se dio énfasis en la identificación de los insectos y enfermedades, considerando los parámetros ambientales ya que la ocurrencia, desarrollo y dispersión de enfermedades del cultivo, depende de los efectos integrados del patógeno, hospedante y condiciones ambientales Las condiciones

ambientales influyen de manera importante en las poblaciones de insectos y en el desarrollo de las enfermedades (Bombelli, 2011).

1.2. Problema

En la actualidad en el Ecuador existe una baja demanda de consumo de la raíz de jícama por parte de la población, ya que desconocen la importancia sobre los beneficios y su existencia debido a la escasa difusión, así como la falta de transferencia de información socio cultural y nutraceuticas de la raíz entre generaciones.

De esta manera la jícama paulatinamente ha ido desapareciendo como cultivo, encontrándose actualmente en asociados o dentro de las huertas familiares de los pequeños agricultores.

Las industrias farmacéuticas pretenden extender el cultivo a grandes escalas y elaborar productos para prevenir y controlar la diabetes y obesidad por el contenido de las propiedades nutricionales y medicinales que son corroborados por varios científicos. Sin embargo, en el Ecuador existe limitados estudios agronómicos en especial referente a la parte sanitaria del cultivo.

Para introducir un nuevo cultivo, es necesario aportar con un manual técnico completo de estudios realizados en el País, donde los agricultores interesados en la siembra de la jícama tengan una información sobre el manejo del cultivo. En la presente investigación se evaluó la presencia de los insectos y enfermedades en tres localidades donde predomina la siembra de la jícama considerando las condiciones edafoclimáticas diferentes ya que las plagas tienen una influencia directa con los parámetros de temperatura y humedad, esta información servirá como referencia para estudios posteriores del daño de las mismas en el cultivo de jícama.

1.3. Justificación

En países como Perú, Colombia y Brasil, el cultivo de jícama se ha desarrollado como una alternativa de ingresos económicos para los agricultores. Por otro lado, en Asia, África, y el resto de América Latina se espera que para el año 2020, los agricultores incluyan a la jícama dentro de los mercados emergentes de raíces tuberosas por la demanda creciente en mercados nacionales e internacionales por el contenido de las propiedades nutraceuticas y farmacéuticas de la raíz y sus hojas, que al consumir proporciona un efecto de bajo tenor calórico y disminuye la glucosa de la sangre por el contenido de la insulina efectivo para controlar y prevenir una de las enfermedades que causa la muerte a nivel mundial como diabetes y obesidad (Scott et al., 2000).

Para cumplir con el tercer objetivo del Plan Nacional del Buen Vivir el cual plantea en la meta 3.4 “revertir la tendencia de la incidencia de la obesidad y sobrepeso en niños/as de 5 a 8 años de 29,9% a 26%” (Senplades, 2013). El Ecuador está dando realce a cultivos ancestrales como la oca, melloco, mashua y jícama por ser productos saludables y nutricionales para integrar en las dietas diarias de las personas y disminuir la tasa de desnutrición y enfermedades causadas por una mala alimentación.

Sin embargo, En el Ecuador aún requiere de estudios en el cultivo de jícama ya que actualmente los estudios están enfocados a las propiedades nutraceuticas, farmacéuticas, bromatológica, fenológica y agronómicos (Barrera et al., 2003; Cuadrado, 2014). Cabe recalcar que no se han realizado estudios en lo referente a las plagas que actualmente se desconoce que insectos y enfermedades presentan en la jícama aún más el daño que ocasionarían. Al considerar una planta con un futuro de cultivo a grandes escalas es preciso tener estudios previos donde los agricultores interesados en el cultivo tengan acceso de información de los problemas sanitarios del cultivo.

Para lo cual, la presente investigación pretende aportar con información de insectos, hongos y bacterias, como base de futuros estudios de plagas en la jícama, ya que las plagas repercuten en su potencial productivo por ende pérdidas directas al agricultor, así como lo menciona Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario del Cono Sur (PROCISUR, 1999).

1.4. Objetivos:

1.4.1. General

- Identificar las plagas y enfermedades en el cultivo de jícama según las condiciones climáticas en el cantón Cotacahi, Otavalo e Ibarra de Imbabura.

1.4.2. Específicos

- Identificar las plagas y enfermedades (hongos y bacterias) asociadas al cultivo de jícama según las condiciones climáticas en el cantón Cotacahi, Otavalo e Ibarra - Imbabura.
- Determinar la incidencia y severidad de plagas y enfermedades (hongos y bacterias) según las condiciones climáticas en el cantón Cotacahi, Otavalo e Ibarra - Imbabura.

1.5. Preguntas directrices

¿Existirán la presencia de posibles plagas y enfermedades en la planta de jícama?

¿La presencia de insectos y hongos varia según las condiciones climáticas?

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Generalidades

2.1.1. Origen y Distribución

El origen de la jícama (*Smallanthus sonchifolius*) se dice que va desde Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia hasta Argentina, ya que en las zonas andinas de éstos países se encontraron evidencias arqueológicas de jícama. Con la llegada de los españoles, mediante sus viajes, esta planta fue llevada a otros países y actualmente se la puede encontrar en países como: Brasil, Japón, Corea, República Checa, China y Estados Unidos (Seminario et al., 2003).

En Perú existe aproximadamente sembrada una área de 600 ha, seguido de Brasil y Japón con 100 ha y con mayores rendimientos de entre 10 a 100 ton/ha Grau et al., (2001), en el Ecuador la jícama está distribuida en las provincias de Imbabura, Tungurahua, Cotopaxi, Chimborazo, Cañar, Azuay y Loja Tapia (1996), se estima la producción de 50 hectáreas cultivadas en todo el país con producciones en promedio de 7,5 toneladas/ha. La revalorización de la jícama se debe a que los productores están tomando conciencia de cultivar una especie olvidada y sacada de área productiva. Mientras que en Imbabura éste cultivo se encuentra en los cantones de Ibarra, Otavalo, Atuntaqui, Cotacachi y Urcuquí (Muenala, 2014; Arteaga y Rodríguez, 2015).

2.1.2. Clasificación taxonómica

Clasificación taxonómica de la jícama (Poepp. & Endl) Robinson, 1972 citado por (Álvarez et al., 2012).

Cuadro 1. Clasificación taxonómica de la jícama

Reino:	Plantae
División:	Magnollophyta
Clase:	Equisetopsida
Subclase:	Magnoliidae
Superorden:	Asteranae
Orden:	Asterales
Familia:	Asteraceae
Género:	Smallanthus
Especie:	Sonchifolius
Nombre científico:	<i>Smallanthus sonchifolius</i> Rob
Nombre común:	jícama, yacón, jiquima, jiquimilla

Fuente: Robinson, 1972.

2.1.3. Descripción general

La jícama se desarrolla en altitudes que van desde los 100 msnm hasta los 3500 msnm Sanchez (2010), con requerimiento de precipitación de 550 a 1000 mm de lluvia anual (5500 a 10000 m³/ha/año), adecuados para la siembra en el mes de septiembre a noviembre y la temperatura de la jícama oscila entre 18 – 25 ° C, a ésta máxima temperatura el follaje es capaz de tolerar sin síntomas de daño, si se proporciona agua adecuadamente. Además, la jícama requiere un suelo de textura franco arenoso, con buen drenaje, suelos profundos de 40 cm y con pH de 6 a 7, 5. Productores y Mercados del Agro de la Sierra (PYMAGROS, 2005). El ciclo del cultivo es de 6 a 8 meses; dentro de la etapa fenológica se presentan dos fases; la primera fase es la vegetativa que va desde la brotación de los colinos hasta la floración, con una duración de entre 4 a 5 meses; y la fase reproductiva que va a partir de la floración hasta la cosecha (PYMAGROS, 2005; Ayala, 2001; Alvarez et al., 2012).

En el Ecuador, la jícama es un cultivo rústico que se adapta muy bien en todas las regiones del país, puede adaptarse fácilmente entre los 2000 msnm, en los valles interandinos y en las altas montañas hasta los 3500 msnm. Las zonas con mayor tradición en su cultivo se hallan en la sierra norte y central del Ecuador (Muenala, 2014).

El cultivo de jícama está asociado de manera general a pequeños agricultores, quienes la cultivan para aprovechar la raíz en su mayor parte para suplir la dieta alimenticia y el sobrante para la comercialización Tapia (1990). Por lo tanto la jícama se maneja en tres sistemas: sistema de monocultivo, sistema asociado y como parte de los huertos familiares. El sistema monocultivo comprende solo jícama, el sistema asociado que se encuentra con cultivos de maíz, cucúrbitas, tomate, frejol y papa (Suquilanda, 2010; Seminario et al., 2003). Finalmente, se incluye en la siembra de otros vegetales como en huertos familiares (Suquilanda, 1984).

2.2. Plagas y enfermedades

Se considera a un organismo plaga ya sea a un insecto, maleza o un agente patógeno, cuando la densidad de su población supera los niveles que son aceptables para el cultivo y provocan un daño que se traduce en pérdidas económicas para el productor (Baigorri, 2005).

En Perú se han reportado como principales artrópodos plagas en el cultivo de jícama; áfidos (*Myzus nicotiana* y *Myzus persicae*), gusanos de tierra (*Agrotis ipsilon*), arañita roja (*Tetranychus uticae*). Las principales enfermedades comprenden hongos del género *Fusarium* y *Alternaria*. Los insectos plagas y enfermedades se encontraron en cultivos a una altitud de 1814 msnm 10° 35 latitud sur, 75° 24 latitud oeste (PYMAGROS, 2005; Narrea, 2004; Barrantes, 1998).

Sin embargo, la incidencia de estas plagas es baja debido al tipo de hojas de la jícama. Las hojas presentan diferentes barreras, la primera es de tipo mecánico que consiste en una espesa capa de pelos que dificulta la adhesión de los insectos en la superficie. La segunda es de tipo químico y está conformada por la presencia de glándulas especiales que contienen sonchifolin que es una combinación de sesquiterpenos, lactonas y flavonoides; varios de estos compuestos tienen actividad fungicida o antioxidante (Grau et al., 2001; Daokova et al., 2001).

Cabe indicar que en el Ecuador la presencia de plagas y enfermedades actualmente no afecta al desarrollo ni al rendimiento, ya que la planta se cultiva en áreas pequeñas en donde existe un equilibrio en los sistemas y las poblaciones de artrópodos (Balladares y travez, 2009).

2.2.1 Áfidos (*Myzus nicotianae*, *Myzus persicae*)

Descripción del insecto: Los áfidos (Hemíptera: Aphididae) comúnmente conocidos como “pulgones”, son pequeños insectos de tegumento blando, con aparato bucal chupador. Los áfidos *Myzus persicae* se caracterizan por ser de color verde claro, con antenas largas, que cuando son adultos se vuelven alados, con la cabeza el tórax negro y el abdomen verde; mientras que *Myzus nicotianae*, se caracteriza por ser de color rosado o rojo, estos áfidos se consideran resistentes a insecticidas organofosforados y carbamatos, por estar asociados a la presencia de translocación cromosómicas (Dixon, 1985; Blackman, 1987).

Generalidades: Los pulgones se caracterizan por ser vivíparos, prolíficos y por alternar varias generaciones de reproducción asexual, con una generación de reproducción sexual. La generación de reproducción sexual suele aparecer cuando las condiciones ambientales dejan de ser adecuadas, la hembra en promedio produce entre 50 y 100 descendientes por ciclo, el ciclo de vida es de 23 a 30 días, el pulgón presenta el estadio de huevo, ninfa y adulto; en estado de huevo permanece entre 5 a 7 días, el estado de ninfa es de 13 a 16 días y en adulto permanece entre 5 a 7 días Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA, 2014).

Myzus persicae es más tolerante a las altas temperaturas, pueden desarrollarse y reproducirse sobre 26°C (Nauen et al., 1998). Mientras que *Myzus nicotianae* requiere de temperaturas de hasta 24° C con humedad relativa de 70 % (Negrete, 2001).

Daño: Los áfidos causan daños directos e indirectos a la planta; los daños directos se deben a la alimentación sobre el floema, las ninfas y los adultos extraen nutrientes de la planta, Los áfidos toman gran cantidad de savia para conseguir suficientes proteínas, lo que ocasiona alteración en el balance de las hormonas de crecimiento y un debilitamiento de la planta. Si el ataque es muy severo puede ocasionar una reducción de la producción (Ohashi y Urdampilleta, 2007).

Los daños indirectos están relacionados con la excreción del exceso de azúcar que deposita en el envés y estas a su vez caen al haz de la hoja siguiente. Este exceso favorece el desarrollo de mohos de hollín, tiznes o negrilla (*Cladosporium* sp.), lo que reduce la actividad de la fotosíntesis de la planta y un descenso de la producción (Ohashi y Urdampilleta, 2007).

Además, los áfidos han sido relacionados con la transmisión de virus del mosaico de la jícama la misma que afecta a otros géneros de asteráceas. Este virus provoca síntomas de enanismo en las plantas infectadas, reducen el tamaño de las hojas, disminuyen el nivel fotosintético y por lo tanto, el nivel de carbohidratos de las plantas debido a una menor cantidad o actividad de la clorofila en las zonas infectadas (PYMAGROS, 2005; Barrantes, 1998; Hawks, 1980).

Muestreo: Se realiza muestreo mediante el conteo de áfidos por planta en los primeros días de desarrollo y cuando se observa bajas poblaciones. Cuando las plantas se encuentran en un estado de desarrollo avanzado, se emplea el método de conteo de brotes infestado por sitio de muestreo (Meneses, 1990).

Control: Para el control de *Myzus nicotianae* se toman medidas de prevención tales como eliminar hierbas hospederas, otro método de control es el biológico mediante mariquita (*Hippodamia convergens*) y mosca (*Syrphidae, predata*). Si la densidad de población de pulgones es mayor al umbral de daño económico se puede aplicar Bifentrin, Fipronil, Triclorfon, Abamectina de acuerdo a la rotación de productos (Seminario et al., 2003; Barrantes, 1998).

2.2.2. Gusanos de tierra (*Agrotis ipsilon*)

Descripción del insecto: Oruga cortadora (Lepidóptera: Noctuidae) integrada a un grupo de lepidópteros noctuidos considerados plagas de importancia económica, siendo en la mayoría de los casos especies polífagas. El adulto es una palomilla pequeña de color café grisáceo, en estado larval son de color verde claro hasta azul verdoso, con bandas o anillos de color café rojizo y poseen un aparato bucal masticador (Zalom, 2005).

Generalidades: El ciclo de vida de *Agrotis ipsilon* muestra la duración de 5 días a temperatura de 27°C y 65-75 % de humedad relativa. *Agrotis ipsilon* presenta cinco estadíos en su ciclo vital: huevo, larva, pre-pupa, pupa y adulto. Los huevos eclosionan en 4 días, el periodo larval dura 21 días, el de pre-pupa 2 días, el de pupa 13 días y el adulto vive 19 días (Blenk et al., 1985).

Daño: Se alimenta de las hojas tiernas, ocasiona daños en estado de larvas recién nacidas, generalmente aparece como pequeños agujeros en las hojas de la corona de la planta que se

empiezan a desplegar para ocasionar daño en toda la hoja. Al crecer, las larvas empiezan su cortadura característica de los tallos, a la vez que dejan agujeros más grandes e irregulares en el follaje. A veces puede ocurrir un daño grave a la corona de la planta cuando las larvas se comen el punto central de crecimiento de las plantas jóvenes (PYMAGROS, 2005; Zalom, 2005; Acuña y Paz, 2003).

Muestreo: El muestreo generalmente se realiza una vez antes de la siembra, lo cual consiste en tomar 25 muestras de suelo por hectárea y buscar *Agrotis*, cada punto cubre un área de 30x30 cm por 8 cm de profundidad. El nivel crítico es de 1-2.5 gusanos/5 muestras de suelo, dependiendo del cultivo y la densidad de la siembra. En lotes donde existen abundantes malezas gramíneas, se recomienda la inspección del suelo y de las malezas, ya que por lo general estas larvas estarán alimentándose de malezas, para luego pasarse al cultivo que recién viene germinando. En el cultivo de plantas jóvenes, se debe hacer muestreos semanales, mediante colocación de trampas de feromonas sexuales. (Trabanino y Matute, 1988)

Control: Para reducir el daño de *Agrotis ipsilon* se pueden tomar medidas preventivas mediante la preparación del suelo donde se destruyen las pupas al exponerse al sol o son devoradas por aves depredadoras, también se debe realizar rotación de cultivos. Otro tipo de control es el biológico como *Calosoma alternans*, *Zelus* sp. o los parasitoides de huevos se destacan *Trichogramma pretiosum* Riley; *T. atopovirilia* Oatman y Platner. Si la densidad de población de *Agrotis* es mayor al umbral de daño económico se puede aplicar Carbofuran, Lambdacihalotrina, Clorpirifos de acuerdo a la rotación de productos (Barrantes, 1998).

2.2.3. Arañita roja (*Tetranychus urticae*)

Descripción del insecto: La arañita roja (Acarina: Tetranychidae) es un ácaro que produce mayores pérdidas económicas. Se caracterizan por presentar una distribución cosmopolita, por su tendencia a agruparse en colonias, produciendo densas telas. Los huevos son depositados en el envés de las hojas y son esféricos, brillantes e incoloros, pero se vuelven de color blanco aperlado cuando se acerca el momento en que eclosionan; los adultos son de color rojo con dos manchas oscuras e irregulares en el dorso (Callo, 2007).

Generalidades: *Tetranychus urticae* es un ácaro fitófago con alto potencial reproductivo, ciclo de vida corto, tasa de desarrollo rápido y capacidad para dispersarse rápidamente. Su tamaño oscila entre 0,4 y 0,6 mm, la reproducción es mediante partenogénesis de tipo arrenotoca, los machos se desarrollan a partir de huevos haploides, mientras que las hembras se desarrollan a partir de huevos diploides (Macke et al., 2011).

El ácaro presenta cinco estadios en su ciclo vital: huevo, larva, primer estadio ninfal, segundo estadio ninfal y ácaro adulto. En estado de huevo permanece entre 6 a 7 días, en larva de 2 a 3 días, el primer estadio ninfal permanece de 2 a 3 días y medio, mientras que en el segundo estadio ninfal es de 2 a 3 días y medio, finalmente el estado adulto es de 2 días, completando el ciclo de vida entre 14 - 18 días a temperatura promedio de 20°C y 65% de humedad relativa (Lozada, 2011).

Daño: Este ácaro ataca el follaje succionando la savia, ocasionando en el haz un amarillamiento progresivo hasta producir coloraciones necróticas o marrones. Los ácaros colonizan el envés y tejen una seda que los protege, esto causa un enrollamiento de las hojas, debilitándolas y posteriormente se produce la defoliación de la planta. La infestación es favorecida por largos periodos sin riego, ausencia de lluvias y tejidos suculentos (PYMAGROS, 2005; Barrantes, 1998).

Muestreo: El muestreo de ácaros consiste en contar las hojas ocupadas por agrupaciones de ácaros (Gonzales et al., 1993). Para estimar la densidad de ácaros es necesario recolectar muestras de órganos que presenten ácaros y realizar el conteo en un estereoscopio (Ripa & Larral, 2007)

Control: Para reducir el daño de ácaros (*Tetranychus urticae*) se pueden tomar medidas preventivas como sembrar en sistemas con asocio, con plantas resistentes o repelentes a plagas, realizar manejo de fechas de siembra (septiembre a octubre) y destrucción de hospederos. Otra de las alternativas de control es el biológico con *Amblyseius californicus*, *Phytoseiulus persimilis* y *Amblyseius andersoni*. El último control que se realiza es el químico, si la densidad de población de individuos de plaga supera el umbral de daño económico se aplica acaricidas como Abamectina, Diclorvos, Fenpiroximato con rotaciones de modos de acción (PYMAGROS, 2005).

2.2.4. Pudrición radicular (*Fusarium* sp.)

Descripción de la enfermedad: Los hongos del género *Fusarium* (Hypocreales: Nectriaceae) son un grupo de hongos filamentosos ampliamente distribuidos en el suelo. Es el más importante ya que puede retrasar el desarrollo de las plantas, reduciendo el rendimiento hasta un 53 %. Sin embargo, puede ocasionar la pérdida total de la producción cuando existe una excesiva humedad en el suelo (Camacho & Guil, 2008).

Generalidades: *Fusarium* sp. Es un hongo saprofita, que son diseminadas a través del viento, agua, insectos. El ingreso de *Fusarium* sp. A la planta, es cuando los propágulos presentan lesiones en la raíz, una vez ingresado el hongo a la planta, empiezan a producir micelio y microconias se van extendiendo en forma ascendente a través de la raíz de los vasos xilemáticos de la planta (Agrios, 1996).

Las condiciones climáticas, más importantes para el desarrollo de las especies de *Fusarium* son: altas temperaturas en el rango de los 20-25° C, alta intensidad lumínica, elevada humedad relativa del ambiente de 75-95% (Paulitz & Belanger, 2001).

Daño: El *Fusarium* sp. Principalmente afecta a la raíz de la jícama, su proliferación ocasiona una necrosis externa de color marrón, que alcanza los tejidos internos. El tamaño de las raíces disminuye si las condiciones de humedad persisten, además cuando la pudrición general avanza, podría atacar las raicillas y producir mortalidad a la planta completa (Camacho & Guil, 2008; Keinath et al 2000; PYMAGROS, 2005; Campos, 1991; Schwartz y Gálvez, 1980; Barrantes, 1998).

Muestreo: Para el muestreo de *Fusarium* sp. se realiza en las plantas con síntomas de marchitamiento general y se observa las raíces realizando un corte longitudinal, si se encuentra una coloración marrón o rojiza se puede presumir que se trata de *fusarium* sp., para cuantificar la enfermedad de la raíz se utiliza la escala de evaluación de Guerros (1997), en donde se define severidad en tubérculos. El muestreo se realiza cada 15 días, el tejido con sistemas se debe confirmar en un laboratorio fitopatológico (Mansilla et al., 2003; Villareal, 2013).

Control: En el control del género *Fusarium* sp., es importante tomar medidas de prevención empezando en la elección de terrenos que cuenten drenajes eficientes, no pesados y bien nivelados. El riego en el cultivo debe ser controlado para evitar encharcamientos ya que son fuente de inóculo (Barrantes, 1998).

2.2.5. Tizón Marginal (*Alternaria* sp.)

Descripción de la enfermedad: Es un hongo dematiáceo (Pleosporales: Pleosporaceae) que produce esporas asexuales, la reproducción se realiza a través de conique se originan de una hifa o conidióforo (Agrios, 2005).

Generalidades: El micelio de *Alternaria* sp., sobrevive de 1 a 2 años en restos vegetales. Las esporas se diseminan a grandes distancias por el viento, el hombre y por el agua. Los conidios o esporas pierden rápidamente viabilidad en el suelo. La enfermedad inicia cuando la humedad relativa es alta y presencia de agua libre sobre las hojas y a una temperatura El hongo puede prevalecer durante la época lluviosa, si mantiene temperaturas de 19 a 23° C, el periodo de incubación es de 3 a 12 días (Chew et al., 2008).

Daño: *Alternaria* sp. Afecta a las hojas de todas las edades, especialmente las del tercio medio e inferior de las plantas jóvenes. La necrosis empieza por bordes y parte apical de las hojas que produce manchas pequeñas de color marrón oscuro a negro, más tarde dichas manchas crecen a modo de anillos concéntricos, la misma que se va extendiendo hacia la parte del limbo. Cuando incrementa la infección, toda la hoja toma un color marrón oscuro y causa defoliación (SINAVIMO, 2012; Agrios, 2005; Barrantes, 1998).

Muestreo: El muestreo de la *Alternaria* sp. se realiza mediante observación directa por la presencia de síntomas en las hojas, el muestreo se realiza revisando las hojas bajas, muy altas de las plantas seleccionadas de cada punto cardinal. Para cuantificar la *Alternaria* de la hoja se utiliza la escala de Cobb modificada por Peterson et al. (1948). Para el diagnóstico de la enfermedad se llevará muestras de tejidos sintomáticos al laboratorio y el monitoreo debe realizarse cada 15 días (Acosta, 2015).

Control: Control del género *Alternaria* sp., se lo realiza si la enfermedad se presenta en la etapa de desarrollo o si las hojas tienen fin comercial en la realización de té. Se puede aplicar cualquiera de estos productos tales como Mancozeb, Cymoxanil, Clorotalonil cuando superan los niveles de umbral económico bajo un esquema de rotación de cultivos por modo de acción (Barrantes, 1998).

2.3. Incidencia y severidad

La incidencia es el número de plantas con individuos de la plaga, sobre el total de plantas evaluadas determinado en porcentaje, para el caso de las enfermedades es la presencia de plantas con síntomas de la enfermedad expresada en porcentaje (Polack, 2013; Herrera, 1989).

Fórmula de incidencia de plagas y enfermedades establecida por Stefano y Chumakow citado por (Jiménez et al., 2010).

$$I = \frac{A}{B} \cdot 100$$

Dónde:

A- Número de plantas u órganos vegetales afectados por insectos o patógenos

B- Total de plantas u órganos vegetales muestreados

I- Incidencia

La severidad es el nivel de ataque o el grado de daño provocado por un patógeno, para los insectos es el número de individuos de la plaga por planta evaluada, para el caso de enfermedades, es el porcentaje de la superficie de la planta afectada, en relación a la superficie total.

Fórmula de severidad, la severidad de plagas y enfermedades propuesta por (Guillermo y Barea, 2006).

$$\% S = \frac{S \text{ Hojas enfermas}}{\text{Total de hojas}}$$

Dónde:

S- Severidad

CAPITULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación corresponde a la identificación de plagas y enfermedades, en cultivos de jícama ya establecidos con promedio de cuatro meses de edad. El tiempo de evaluación fue de cinco meses completando el promedio del ciclo fenológico de la jícama de nueve meses de edad. El estudio se llevó a cabo en el cantón Cotacachi - Itaqui, Otavalo - Quinchuqui e Ibarra – Yuyucocha de la provincia de Imbabura.

3.1 Caracterización del área de estudio

3.1.1. Ubicación del experimento

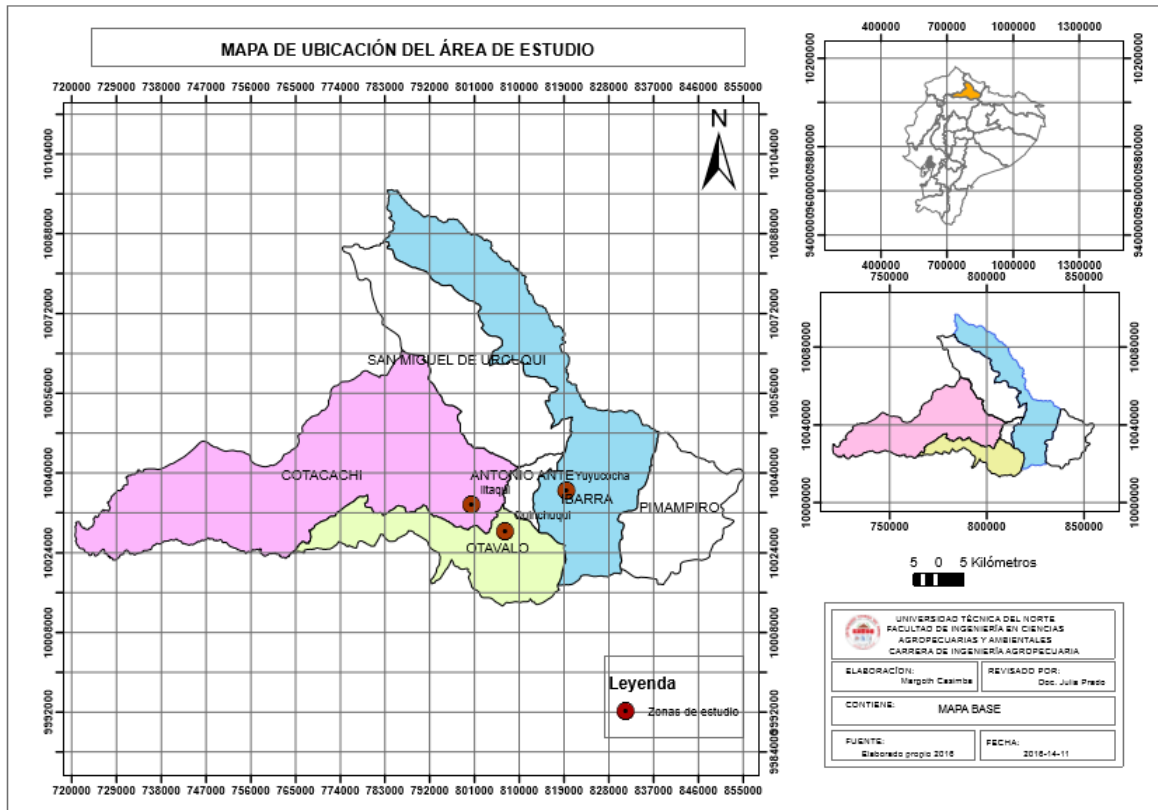


Figura 1. Mapa de ubicación, 2016

Elaborado por: La Autora

3.1.2. Características geográficas

Características geográficas de Iltaqui

Provincia: Imbabura

Cantón: Cotacachi

Parroquia: El Sagrario

Localidad: Comunidad Iltaqui

Altitud: 2410 msnm

Latitud: 0°18'18" N

Longitud: 78°16'7" W

Precipitación anual: 1356 mm/ año

Temperatura: 10,5°C

Humedad Relativa: 85%

Fuente: (INAMHI, 2015)

Características geográficas de Quinchuqui

Provincia: Imbabura

Cantón: Otavalo

Parroquia: Miguel Egas Cabeza

Localidad: Comunidad Quinchuqui

Altitud: 2550 msnm

Latitud: 0°14'36" N

Longitud: 78°15'0" W

Precipitación anual: 736.5 mm/ año

Temperatura: 14.7 °C

Humedad Relativa: 70%

Fuente: (INAMHI, 2015).

Características geográficas de Yuyucocha

Provincia: Imbabura

Cantón: Ibarra

Parroquia: Caranqui

Localidad: Yuyucocha

Altitud: 2247 msnm

Latitud: 0°20'2" N

Longitud: 78°8'23" W

Precipitación anual: 488,5 mm/año

Temperatura: 17,9 °C

Humedad Relativa: 72%

Fuente: (INAMHI, 2015).

3.2. Materiales y equipos

3.2.1. Equipos

- Estereoscopio

3.2.2. Materiales de campo

- Cámara Sony fotográfica (5 mg pixeles)
- Bolsas de polietileno.
- Tarjetas de datos.
- Bolsas de papel
- Etiquetas
- Lupas 10X. T
- GPS
- Libreta de campo.
- Frascos de diferentes tamaños.
- Herramienta agrícola
- Alcohol al 70 %

3.2.3. Equipos de oficina

- Computadora
- Papel bond
- Impresora
- Esferos

3.2.4. Material experimental

- Plantas de jícama

3.3 Metodología

3.3.1. Selección de los predios

La presente investigación se realizó en tres cantones de la provincia de Imbabura tales como: Cotacahi, Ibarra y Otavalo, cantones que predomina la siembra de jícama. Posteriormente se visitó tres predios de jícama por cada cantón con el propósito de seleccionar una parcela con características lo mas homogeneas, tales como; mayor número de plantas, morfotipo morado y

edad fenológica de aproximadamente cuatro meses. Se seleccionó lotes con mayor número de plantas para que sea representativo el monitoreo.

3.3.2. Área de estudio

En total se evaluaron 159 plantas. En el cantón Cotacahi se muestrearon 23 plantas, con una densidad de siembra $0,6\ m^2$ en un área de $13.8\ m^2$. Por otro lado, en Otavalo se evaluó 60 plantas, a una densidad de siembra $0.70\ m^2$ en $42\ m^2$ de superficie y en el cantón Ibarra se evaluaron 76 plantas con $0.70\ m^2$ de densidad de planta con un área comprendida de $53.2\ m^2$.

3.3.3. Registros meteorológicos

Se registró parámetros diarios de temperatura, humedad relativa y precipitación durante el periodo de evaluación agosto a diciembre, datos que fueron recopilados del Instituto Nacional de Meteorológico e Hidrología (INAMI) de las estaciones meteorológicas, hacienda Esthercita - Cotacahi, Yuyucocha – Ibarra y colegio Agropecuario – Otavalo.

3.3.4. Descripción de cultivos aledaños a la jícama

Se registraron cultivos y malezas aledaños al cultivo de jícama ya que son considerados como fuentes de inóculo para los insectos y enfermedades identificadas en la jícama.

3.3.5. Selección de los insectos y enfermedades para la evaluación

Para determinar los insectos y enfermedades a evaluar se tomó como referencia plagas de la jícama citadas por PYMAGROS, (2005); Narrea, (2004); Barrantes, (1998), sin embargo, se observó insectos que no son identificados en la jícama, para ello se consideró insectos y enfermedades que son considerados plagas en otros cultivos.

3.3.6. Identificación de insectos mediante laboratorio

La identificación de los insectos se realizó en el laboratorio entomológico de Agrocalidad ubicado en el cantón Tulcán, provincia del Carchi.

Colección de los insectos y envío al laboratorio

- **Mosca blanca:** De acuerdo al protocolo del laboratorio (Agrocalidad, 2015). Se extrajeron ocho hojas con ninfas. Las hojas se tomaron de tres plantas diferentes del extracto medio con presencia del insecto.
- **Cochinilla:** Se colectaron 12 cochinillas adultas de tres plantas con presencia de las mismas, con ayuda de una pinza o brocha, para colocarlas en frascos de plásticos con alcohol al 70 %.
- **Áfidos:** Se colectaron de 15 áfidos adultos de tres plantas diferentes con presencia del insecto con ayuda de una brocha y se depositaron en frascos de plástico con alcohol al 70 %.
- **Larvas de polillas:** Se colectaron de siete a diez larvas, de tres plantas diferentes con presencia de la larva, se procedió a colocarlas en fundas ziploc. Según el protocolo del Laboratorio, las larvas se deben transportar con hojas para su alimentación y sobrevivencia.

Una vez recolectadas y depositadas en el respectivo recipiente, las muestras fueron selladas y etiquetadas con los siguientes datos: fecha, Cantón, lugar, coordenadas, fase fenológica, el nombre del insecto. Las etiquetas de los frascos se escribió con lápiz y fueron introducidas dentro de los mismos.

3.3.7. Identificación de enfermedades mediante laboratorio.

La identificación de las enfermedades se realizó en el laboratorio fitopatológico de Tumbaco-Quito

Colección de órganos vegetales con síntomas de enfermedades y envío al laboratorio

De acuerdo al protocolo del laboratorio Agrocalidad, 2015 se realizó la recolección empacado y etiquetado de las muestras del material vegetales de las raíces, tallos, hojas que presentaron síntomas de las enfermedades.

Alternaria sp. Se extrajeron de ocho a diez hojas de tres plantas diferentes, con síntomas de necrosis circular sobre el haz de las hojas.

- ***Capnodium sp.*** Se colectaron de cinco a siete cortes de tallos con síntomas de polvo negro o fumagina.
- ***Fusarium sp.*** Se extrajo la raíz de tres plantas y posteriormente se realizaron cortes transversales, fueron enviadas al laboratorio ocho cortes de cuatro cm de diámetro aproximadamente de raíces que presentaron manchas de color café.

Una vez recolectada las muestras del material vegetal con presumibles síntomas, fueron inmediatamente depositados en fundas de ziploc y de papel, completamente selladas y etiquetadas con los datos correspondientes a: fecha, Cantón, lugar, coordenadas, etapa fenológica, el tipo de material vegetal y el nombre de la posible enfermedad. Las muestras fueron colectadas el mismo día del envío al laboratorio.

3.3.8. Incidencia y severidad de insectos.

El muestreo se realizó en 159 plantas de jícama cada 15 días, mediante el método directo de muestreo que consiste en contabilizar el número de insectos in situ.

- **Incidencia:** Se registró el total de plantas con presencia de áfidos, larvas de polillas, mosca blanca y cochinilla, y se dividió para el total de plantas muestreadas, el resultado se multiplicó por 100 para obtener el porcentaje de incidencia, aplicando la fórmula propuesta por Stefano y Chumakow citado por (Jiménez et al., 2010).
- **Severidad:** Los datos que se registraron para determinar la severidad, fue mediante una cuantificación de población de los insectos. La severidad se determinó en base al porcentaje de individuos por tejido vegetal infestado aplicando la fórmula de severidad de (Guillermo y Barea, 2006). Cabe recalcar que no se evaluó el daño de los insectos ya que no se evaluó el rendimiento de la producción.

➤ **Cuantificación de insectos**

- **Mosca blanca:** El muestreo de mosca blanca se realizó en el envés de las hojas del extracto superior e inferior de la planta, realizando el conteo de población de adultos.
- **Cochinilla:** Se cuantificó la población de cochinillas adultas en todos los tallos con presencia del insecto.

- **Áfidos verdes:** Para el conteo de población se registró áfidos adultos, los mismos que se observaron sobre el envés de las hojas del extracto medio e inferior de la planta.
- **Áfidos negros:** Se contabilizó el número de áfidos negro sobre el pedúnculo de la flor.
- **Larvas de polilla:** Se realizó un conteo de larvas presentes en el envés de las hojas.

3.3.9. Incidencia y severidad de enfermedades

Para determinar la incidencia y severidad se realizó mediante el método directo de evaluación u observación in situ (Di Piero, 2003).

- **Incidencia:** Se registró el total de plantas evaluadas por cantón y plantas con síntomas de *Alternaria*, *Capnodium* y *Fusarium*.
- **Severidad:** Se determinó el porcentaje del área de tejidos cubiertos con síntomas, respecto al total de la planta tomado como unidad de análisis tallos, hojas, inflorescencias; en la cosecha se evaluó las raíces y se registró el porcentaje del área del tejido afectado por planta. Cabe recalcar que no se evaluó el daño de las enfermedades con respecto al rendimiento.

➤ Cuantificación de las enfermedades

Para cuantificar el porcentaje del material vegetal afectada se evaluó mediante la metodología de Niemira et al., (1999) citado por (Bombelli, 2011) que es el método de cuantificación visual de enfermedades mediante la observación de síntomas y signos respetando los límites de la precisión visual humano (la ley de Weber-Fechner).

Alternaria sp. Para la evaluación de la enfermedad, se seleccionó las hojas con síntomas de la enfermedad tales como: manchas necróticas, circulares u ovaladas, rodeadas por un halo clorótico y estrías necróticas en las hojas, así como lo menciona Latorre, 2004. Para cuantificar la enfermedad se tomó como referencia el diagrama de James (1971) citado por Instituto Colombiano Agropecuario ICA (2015). La escala está comprendida de 1 % 10%, 25% 50%, 75% y 100% de daño foliar afectado.

Capnodium sp. Se evaluó en tres tallos con presencia de moho negro conocido como fumagina. Para cuantificar el *Capnodium sp.*, se tomó como referencia la escala propuesta por Gómez et al., (2011) la misma que está comprendida por tres grados tales como; grado uno (hasta 1/3 tallo infectado que representa 25%), grado dos (hasta 2/3 tallo infectado que representa el 50%), grado tres (más de 2/3 tallo infectado > a 75%).

Fusarium sp. Se realizó en la cosecha de las plantas que fueron seleccionadas para el muestreo, como primer paso se extrajo las raíces de la jícama; posteriormente se realizó un corte transversal de las raíces, de las cuales se pudo observar los síntomas de la enfermedad. Para cuantificar el *Fusarium sp.*, se tomó como referencia la escala de severidad en tubérculos propuesta por Guerros (1997) citado por Villareal (2013). La escala está comprendida por 0%, 5%, 10%, 25%, 50% y >50 % de mancha de la raíz cortada de forma transversal. Se registró un valor por planta sumando los porcentajes de mancha de *Fusarium*.

3.4. Análisis de datos

Para la tabulación de los datos se utilizó el programa infostat, los análisis de varianza fueron realizados usando modelos lineales generales y mixtos, la diferencia de estimación complementado Fishers Least Significant Difference (LSD) con nivel de significancia Fisher $p=0.05$.

En el factor días de muestreo se representó como día 0 al primer día de muestreo comprendiendo una edad fenológica del cultivo de 120 días. En el día 14 de muestreo, el cultivo presentó 134 días de edad, de esta manera con los días siguientes días de muestreo 30, 44, 54, 68, 81, 96, 110 hasta el día 124 días de muestreo que corresponde a la edad fenológica del cultivo de 254 días.

CAPÍTULO IV

4.1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.1. Registros meteorológicos ambientales

En el tiempo de evaluación de la identificación, incidencia y severidad de insectos y enfermedades en el mes de agosto a diciembre, se registró los siguientes parámetros climáticos: En el cantón Cotacachi se registró una temperatura mínima de 8.77°C, temperatura máxima de 22.95°C y temperatura media de 15.86 °C con una humedad relativa de 70.84 % y precipitación de 50.59 mm promedio por mes. En Ibarra se registró una temperatura mínima 12.12, temperatura máxima 24.8 y temperatura media de 18.46 °C, con una humedad relativa de 70.56% y precipitación de 25.7 mm, siendo el cantón donde menor precipitación presentó. Por otro lado, en el cantón Otavalo se registró una temperatura mínima 8.68, temperatura máxima 22.76 y temperatura media 15.72 °C, con una precipitación de 38.46 mm y humedad relativa de 71.31%.

4.1.2. Descripción de cultivos aledaños a la jícama

Los cultivos y plantas al entorno al cultivo de jícama son consideradas fuentes de inóculo de insectos plaga.

Lote Italqui-Cotacachi: El cultivo estuvo asociado con cebolla (*Allium fistulosum*), aguacate (*Persea americana*), cítricos, quinua (*Chenopodium quinoa*), camote (*Ipomoea batatas*), achira (*Canna indica*) y maíz (*Zea mays*); también se observó malezas de amorseco (*Xanthium spinosum*), taraxaco (*Taraxacum officinale*), sachá quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) y kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), alrededor de lotes estaba constituido con una cerca viva de guaba (*Inga edulis*), portón y lechero (*Euphorbia cotinifolia*). El lote estaba ubicado cerca de cultivos de arveja (*Pisum sativum*), maíz (*Zea mays*), frejol (*Phaseolus vulgaris*) y cítricos. Cabe recalcar que no existieron aplicaciones de pesticidas en el cultivo de jícama ni en los cultivos aledaños.

Lote Quinchuqui-Otavalo: Este cultivo estuvo con asocio de limón (*Citrus limon*), naranja (*Citrus sinensis*) y pasto elefante (*Pennisetum purpureum*); el lote cuenta con cercas vivas ciprés (*Cupressus*). Los cultivos aledaños fueron de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*),

mar alfalfa (*Pennisetum* sp.) y tomate (*Solanum betaceum*) (*Lycopersicum esculentum*); en el cultivo de tomate el productor realiza aplicaciones frecuentes de productos químicos.

Lote Yuyucocha- Ibarra: El cultivo estuvo asociado con aguacate (*Persea americana*), existe una cerca viva de pino (*Pinus* sp.), lechero rojo (*Euphorbia cotinifolia*), cedro (*Cedrela odorata*). Los cultivos alrededor de la jícama corresponden a fréjol (*Phaseolus vulgaris*), papa (*Solanum tuberosum*) y maíz (*Zea mays*), cítricos, plantas ornamentales, malezas tales como amor seco (*Xanthium spinosum*), kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), taraxaco (*Taraxacum officinale*), nabo (*Raphanus sativus*), avena silvestre (*Avena fatua*) cabe indicar que en los cultivos aledaños se aplicaban pesticidas.

4.1.3. Identificación de insectos plaga y enfermedades en el cultivo de jícama en el Cantón Cotacachi, Otavalo e Ibarra

Se identificaron cinco especímenes, tales como áfidos verdes (*Diyphus errans*; *Aphis gossypii* y *Macrosiphum eupharbiae*) los mismos que fueron encontrados en las hojas del cultivo. Por otra parte, se identificó sobre el pedúnculo de la flor en la jícama áfidos negros determinados como *Urolecon ambrosiae*, los dos grupos de áfidos se encontraron en los tres cantones en estudio.

Otro insecto que se identificó en las hojas fue polillas del género *Scrobipalpa* sp., este insecto se presentó en Otavalo y Cotacachi. A diferencia de la cochinilla harinosa que se encontró únicamente en los tallos se identificó la especie *Phenacoccus solani*. Con respecto a la mosca blanca que se observó en el envés de las hojas de los tres cantones fue determinada como *Aleyrodes lanicerae* y *Trialeurodes vaporarorium*.

4.1.4. Identificación de enfermedades

Se identificaron los géneros de las diferentes enfermedades como *Alternaria* sp., muestreados en Ibarra y Otavalo, *Fusarium* sp., observado en Ibarra y Cotacachi y *Capnodium* sp., que se encontró únicamente en Cotacachi.

4.1.5. Análisis estadístico de población y porcentaje de incidencia y severidad de insectos

El análisis de varianza para porcentaje de incidencia muestra diferencias significativas en ubicación ($p < 0.0001$) (Tabla 1).

Tabla 1. Análisis de varianza porcentaje de Incidencia para mosca blanca

Fuentes de Variación	Grados de libertad F.V.	Grados de libertad error	Valor F	Valor P
Ubicación	2	18	236.42	<0.0001

Elaborado por: La Autora

La incidencia de mosca blanca se presentó mayores porcentajes en el cantón Otavalo con 97.17 ± 3.18 %, en Cotacachi con 90.00 ± 3.18 %, mientras que la menor incidencia se registró en el cantón Ibarra con 16.18 ± 3.18 % (Figura 2).

Tabla 2. Análisis de varianza de población y porcentaje de severidad para mosca blanca

Fuentes de Variación	Grados de libertad F.V.	Grados de libertad error	Valor F		Valor P	
			Población	Severidad	Población	Severidad
Días	9	1485	23.96	10.15	<0.0001	<0.0001
Ubicación	2	1485	321.40	1240.63	<0.0001	<0.0001
Días x ubicación	18	1485	27.55	13.11	<0.0001	<0.0001

Elaborado por: La Autora

El análisis de varianza para población de mosca blanca muestra una interacción entre los factores de ubicación y días ($p < 0.0001$) (Tabla 2). Los resultados indican que la población de mosca blanca más alta se determinó en Cotacachi a los 96, 110 y 124 días del muestreo, con valores de 14.69 ± 1.39 , 13.87 ± 1.39 y 12 ± 1.39 individuos por hoja respectivamente. En el cantón Otavalo, las poblaciones de mosca blanca se encuentran entre 5.67 ± 0.29 , 4.02 ± 0.29 y 3.72 ± 0.29 individuos por hoja encontrados a los 124, 110 y 96 días del muestreo, siendo estos los valores más altos en éste cantón.

Por el contrario, en el cantón Ibarra, la mosca blanca no alcanzó ni un insecto por hoja mostrando entre 0.00 a 0.77 ± 0.05 individuos durante el tiempo de evaluación (Anexo2; Tabla 17). Así también los resultados con respecto a la severidad de mosca blanca indican una interacción entre ubicación y días ($p < 0.0001$) (Tabla 2). El mayor porcentaje de mosca blanca por hoja se presentó en el cantón Cotacachi, con un valor de 8.38 ± 0.42 % a los 68 días de muestreo.

Mientras que en el cantón Otavalo fue de 7.17 ± 0.42 % a los 0 o primer días del muestreo, representado como el porcentaje más alto de este cantón, mientras que en el cantón Ibarra alcanzó a un 3.30 ± 0.42 % a los 44 días del muestreo (Anexo 3; Tabla 18).

De manera general la severidad de mosca blanca, en el cantón Cotacachi presentó un valor de 7.07 individuos por hoja. En Otavalo se observó 5.44 moscas blancas por hoja. Mientras que en Ibarra presentó 0.9 individuos por hoja (Figura 2).

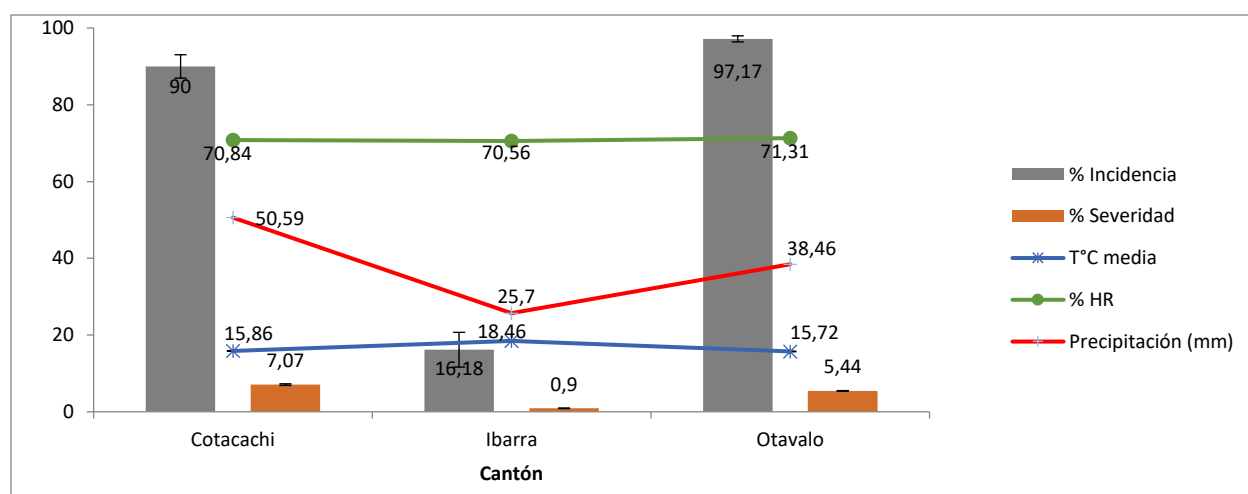


Figura 2. Porcentaje de incidencia y severidad de mosca blanca con relación a temperatura, humedad relativa y precipitación por cantón durante el periodo agosto a diciembre 2015.

Elaborado por: La Autora

Los insectos identificados en los lotes de jícama son considerados plagas en otros países de Latinoamérica y en otros cultivos. En las evaluaciones se realizaron conteos de poblaciones sin considerar el daño al cultivo, es decir no se determinaron los niveles de umbrales económicos. En el estudio se encontró mosca blanca (*Aleyrodes lanicerea* y *Trialeurodes vaporarorium*) sobre el envés de las hojas. A diferencia de estudios similares realizados en Perú por Narrea, 2004;

PYMAGROS, 2005 muestran la presencia de diferentes especies del género *Bemisia*, las especies identificadas en este estudio son nuevos registros para este cultivo.

Existe escasa información referente a las especies identificadas, sin embargo *Trialeurodes vaporariorum* es considerada plaga en cultivos de tomate (*Lycopersicum esculentum*), con un nivel de umbral daño económico de 10 adultos por hoja (Polack & Mitidieri, 2005). Al comparar el número de moscas blancas encontradas en el estudio (de 0.9 a 7 individuos por hoja), se observa que las poblaciones se encuentran bajo los niveles de daño del tomate. Sin embargo, considerando las características de las hojas de ambos cultivos tales como tamaño de la hoja, como hace referencia Alipi & Pichardo (2009), que el tamaño de una hoja compuesta de la planta de tomate mide 25 cm, los tamaños de los folíolos están entre 3 a 6 cm de largo y 1 a 3 cm de ancho, mientras que las hojas de jícama son simples y miden 22 cm de longitud a 15 cm de ancho, siendo las hojas de jícama de mayor tamaño, razón por la cual el umbral de daño económico no podría considerarse para tomar planes de acción para control de plagas.

Por otra parte, la temperatura óptima para *Trialeurodes vaporariorum* según Ortiz (2010) es de 15 a 28°C, con un rango de 8°C a 35°C y humedad relativa de 70% en el estudio se registraron temperaturas entre 8.68°C a 22.76 - 24.8°C con una temperatura promedio de 15.86°C a 18.46°C y humedad relativa de 70 a 71% en las localidades donde se presentó la menor y mayor población. Observando que los rangos de temperaturas y humedad relativa se encuentran dentro de los rangos de temperaturas óptimas mínimas requeridos para la mosca blanca.

En las zonas aledañas de los lotes donde se encontró mosca blanca, se observaron plantas hospederas tales como bleo (*Amaranthus retroflexus*), diente de león (*Taraxacum officinale*), correhuela (*Convolvulus arvensis*) y ortiga (*Urtica dioica*) así como lo afirma INIA (2007) que las plantas mencionadas anteriormente son plantas hospederas de la mosca blanca. Así también Cardona et al. (2005) indica que entre los principales cultivos hospederos está el frejol (*Phaseolus vulgaris*) y papa (*Solanum tuberosum*), los mismos cultivos que fueron entrados en las tres localidades, esto podría ser un factor de influencia en las poblaciones de moscas blancas en los lugares de estudio pues servirían como fuente de infestación.

Tabla 3. Análisis de varianza porcentaje de incidencia para cochinilla

Fuentes de Variación	Grados de libertad F.V.	Grados de libertad error	Valor F	Valor P
Ubicación	2	18	61.44	<0.0001

Elaborado por: La Autora

El análisis de varianza de incidencia reveló diferencias significativas en ubicación ($p < 0.0001$) (Tabla 3). El mayor porcentaje se presentó en el cantón Cotacachi con 93.91 ± 6.74 %, seguido del cantón Ibarra con un 63.82 ± 6.74 %, mientras que en Otavalo no hubo presencia del insecto (Figura 3).

Tabla 4. Análisis de varianza de población y porcentaje de severidad para cochinilla

Fuentes de Variación	Grados de libertad F.V.	Grados de libertad error	Valor F		Valor P	
			Población	Severidad	Población	Severidad
Días	9	1485	106.49	54.95	<0.0001	<0.0001
Ubicación	2	1485	414.99	1555.82	<0.0001	<0.0001
Días x ubicación	18	1485	40.42	34.75	<0.0001	<0.0001

Elaborado por: La Autora

El análisis de varianza de población de cochinilla por tallo, presentó una interacción entre los factores de ubicación y días ($P < 0.0001$) (Tabla 4). Los resultados indican que la población con mayor número de cochinilla se encuentra en Cotacachi con valores de 232.74 ± 16.22 , 192.67 ± 14.85 y 190.52 ± 14.87 a los 81, 110 y 96 días después de muestreo.

En el cantón Ibarra la población de cochinillas se encuentran entre 56.98 ± 4.13 ; 50.04 ± 4.79 ; 49.02 ± 8.18 en los días 54, 68 y 96 de muestreo. Sin embargo, en el cantón Otavalo no existió poblaciones de cochinillas durante el tiempo de muestreo (Anexo 5; Tabla 20). Por otro lado, el análisis de varianza de severidad de cochinilla se observa una interacción entre ubicación y días ($p < 0.0001$) (Tabla 4).

Los resultados de porcentaje de severidad en tallos con cochinillas indican que el cantón Cotacachi muestra valores más altos entre 82.75 ± 3.63 %; 79.85 ± 3.63 % y 79.85 ± 3.63 %, a los 110, 124 y 54 días del muestreo, el cantón Ibarra los que presenta el mayor porcentaje de severidad fue a los 124 y 110 días del muestreo, con un valor de 68.42 ± 3.63 %. Mientras que en Otavalo no

hubo presencia del insecto durante el periodo de evaluación. Cabe indicar que los valores se muestran altos con el número de tallos totales en la planta que son solo tres (Anexo 6; Tabla 21)

Con respecto al porcentaje de severidad de cochinilla por cantón, se observó que el cantón Cotacachi presentó 71.16 individuos por tallo. Por otro lado, la severidad en el cantón Ibarra fue de 36.97 cochinillas por tallo. Mientras que en Otavalo no se presentó el insecto (Figura 3).

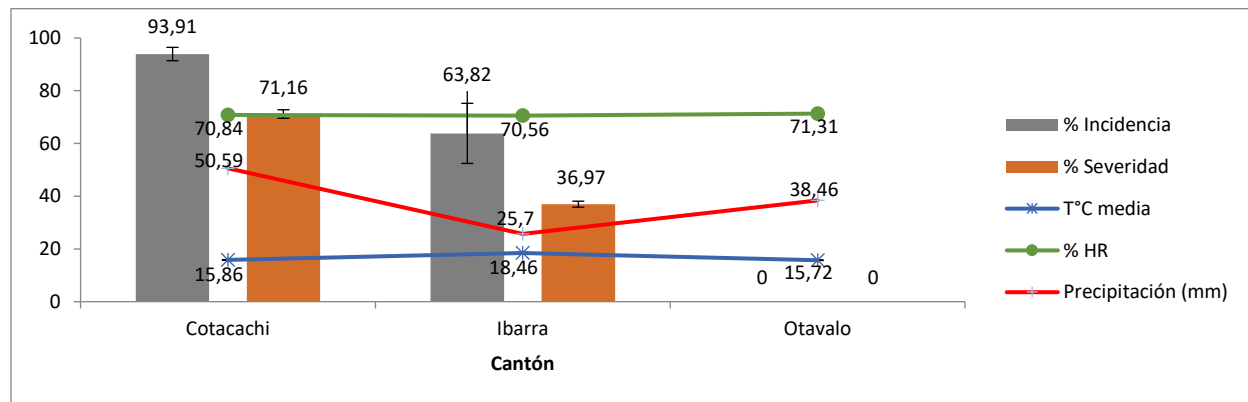


Figura 3. Porcentaje de incidencia y severidad de cochinilla con relación a temperatura, humedad reativa y precipitación por cantón durante el periodo agosto a diciembre del 2015.

Elaborado por: La Autora

En la presente investigación se identificó cochinilla *Phenacoccus solani*, mismas que se observaron sobre los tallos. Sin embargo, Narrea (2004) encontró en un cultivo de jícama, otra especie de cochinilla (*Planococcus citri*), de la misma forma la evaluación se realizó en base a poblaciones más no en umbrales de daños. Este insecto se presenta como plaga secundaria en cultivos de pimiento (*Capsicum annuum*), berenjena (*Solanum melongena*), sandía (*Citrullus lanatus*), pepino (*Cucumis sativus*), melón (*Cucumis melo*) y tomate (*Lycopersicum esculentum*) así como lo corrobora Salmerón (2011) que son plantas hospedadoras de *Phenacoccus solani*. Sin embargo no se han encontrado estudios de cochinillas en tallos de ningún cultivo de interés por lo que se considera como estudio inédito. Por otro lado, Salmerón (2011) menciona que las condiciones óptimas de temperatura se encuentran entre los 20°C a 25° con un rango de temperatura de 18 °C a 30° y una humedad relativa de 70 a 80%. Cotacachi e Ibarra son las zonas con mayor y menor población de cochinilla, donde las temperaturas varían de 8.77°C a 22.95°C-24.8°C con temperatura promedio de 15.86 °C a 18.46 °C y humedad relativa de 70%, se puede

observar que los rangos de temperaturas están por debajo de los requeridos y con una humedad relativa que presenta dentro del rango óptimo, lo que se podría decir que la temperatura no sería un factor que estaría influyendo en el desarrollo de la cochinilla.

Con respecto a las zonas cercanas al cultivo de estudio, se observó plantas tales como limón (*Citrus limon*), mandarina (*Citrus reticulata*) y aguacate (*Persea americana*) en Ibarra y Cotacachi. Willink et al. (1997) indica que el tomate (*Solanum betaceum*), limón (*Citrus limon*), romero (*Rosmarinus officinalis*), higuera (*Ficus carica*) son hospederas de cochinilla; esto sugiere que existen alrededor de las plantas de jícama, plantas que pueden ser hospederos de ésta plaga, influyendo probablemente en las poblaciones de las mismas.

Tabla 5. Análisis de varianza porcentaje de incidencia para áfidos verdes

Fuentes de Variación	Grados de	Grados de libertad	Valor F	Valor P
	libertad	error		
	F.V.			
Ubicación	2	18	6,27	<0.0001

Elaborado por: La Autora

El análisis de varianza de incidencia de pulgón verde mostró una diferencia significativa en ubicación ($p < 0.0086$) (Tabla 5). Los mayores porcentajes de incidencia se presentaron en el cantón Ibarra con un valor de 81.84 ± 7.59 % y Otavalo la incidencia fue de 74.83 ± 7.59 %. Por el contrario, el porcentaje de incidencia más bajo se encuentra en el cantón Cotacachi representado por 48.70 ± 7.59 % (Figura 4).

Tabla 6. Análisis de varianza de población y porcentaje de severidad para áfidos verdes

Fuentes de Variación	Grados de libertad	Grados de libertad error	Valor F		Valor P	
			Población	Severidad	Población	Severidad
	F.V.					
Días	9	1485	29.67	5.12	<0.0001	<0.0001
Ubicación	2	1485	145.06	141.00	<0.0001	<0.0001
Días x ubicación	18	1485	18.82	12.60	<0.0001	<0.0001

Elaborado por: La Autora

Según el análisis de varianza de la población de pulgón verde, existe una interacción entre ubicación y días ($p < 0.0001$) (Tabla 6). En Ibarra se presentaron los más altos valores entre

5.09±0.28, 4.59±0.28 y 3.89±0.28 a los 96, 110 y 124 días a lo largo del periodo de muestreo. En el cantón Otavalo la población más alta de pulgón verde se mostró entre 1.17±0.12; 1.14±0.12; 1.13±0.12 a los 96, 68 y 110 días de muestreo. Por otra parte, en Cotacachi, el valor más alto de individuos se presentó a los 0 días o primer día del muestreo con un valor de 0.92±0.12, siendo esta la población más baja a diferencia del cantón Ibarra y Otavalo (Anexo 8; Tabla 23).

Según el análisis de varianza, el porcentaje de severidad presentó una interacción entre ubicación y días ($p < 0.0001$) (Tabla 6). El porcentaje de severidad de áfidos verdes en hojas, mostró el porcentaje más alto en el cantón Ibarra a los 81, 96 y 0 días del muestreo con valores entre 6.39±0.31%; 6.11±0.31 %; 6.05±0.31 %, en segundo lugar, el cantón Cotacachi representó un valor de 4.92±0.31 % al día 0 o primer día del muestreo. En Otavalo los porcentajes más altos presentan a los 96, 44 y 54 días del muestreo, con valores entre 4.32±0.31 % y 4.15±0.31 %, lo que indica en este cantón presenta el porcentaje de severidad más bajo a diferencia del cantón Ibarra y Cotacachi (Anexo 9; Tabla 24).

El mayor porcentaje de severidad de pulgón verde por cantón se observó que Ibarra presentó un valor de 5.29 individuos por hoja, seguido de Otavalo con 3.62 áfidos por hoja. Mientras que en Cotacachi presentó 2.79 insectos por hoja (Figura 4).

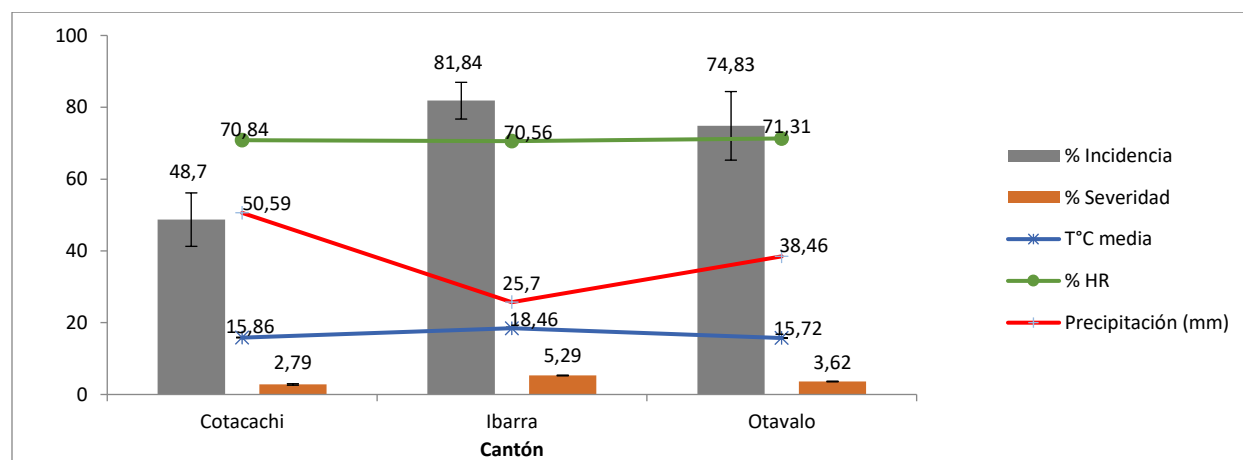


Figura 4. Porcentaje de incidencia y severidad de áfido verde con relación a temperatura, humedad reativa y precipitación por cantón durante el periodo agosto a diciembre del 2015.

Elaborado por: La Autora

Los resultados mostraron presencia de pulgón verde (*Dicyphus errans*; *Aphis gossypii*; *Macrosiphum euphorbiae*) en las tres zonas de estudio. De forma similar Narrea, (2004) observó la presencia de áfidos (*Aphis gossypii* Glover y *Macrosiphum euphorbiae*) en cultivos de jícama y Seminario et al. (2003) encuentra *Aphis* sp., ambos en Perú; estos estudios no determinaron los niveles de daño en el cultivo, solo presencia. Existe escasa información referente a los umbrales de daño de estos áfidos en la jícama, sin embargo, son considerados plagas en cultivos tales como papa (*Solanum tuberosum*), melón (*Cucumis melo*) y pimiento (*Capsicum annuum*) (Vázquez et al., 2003; Pérez & Cisneros 2015; Mitidieri & Polack, 2012).

Vázquez et al. (2003) y Pérez & Cisneros (2015) determinaron que el umbral en el cultivo de papa en México es de 4 a 10 pulgones por hoja. Por otra parte, Mitidieri & Polack (2012) agrega que el umbral económico en el cultivo de melón recomendado para el centro y noroeste de México es de 5 a 10 pulgones promedio por hoja. Al comparar el número de áfidos por hoja de la jícama en el presente estudio, se puede observar que los datos son similares a los umbrales de daño en el cultivo de melón y dentro de los rangos del cultivo de papa. Los valores máximos oscilaron entre 2 a 5 en los tres cantones, indicando que estos valores son similares a los otros cultivos. Sin embargo, estos cultivos tienen características diferentes a la jícama con respecto al tamaño y forma de las hojas, Ayala (2001) determinó que el tamaño de la hoja de la jícama es de 22 cm de longitud y 15 cm de ancho, siendo hojas simples; mientras que la hoja de papa que es compuesta mide aproximadamente de 10 a 20 cm Mompie et al. (2014) y el tamaño de la hoja de melón es de 8 cm de largo y 10 cm de ancho Sistema de Informacion de Organismos Vivos Modificados (SIOVM, 2005). Con esto podemos inferir que son necesarios los estudios para umbrales económicos de la jícama ya que por sus características no se puede comparar con otros cultivos.

Con respecto a los requerimientos de condiciones ambientales de los áfidos, Roques, 2006 menciona que la temperatura óptima para la reproducción de (*A. gossypii*) es alrededor de 21-27 °C y para los períodos de desarrollo de los estadios inmaduros entre 10°C a 30 °C. Así también Linea BIO (2004) indica que la temperatura óptima para la reproducción y el desarrollo de (*Dicyphus errans*) es de 19 a 25 °C, por otra parte, Bruno et al. (2009) señala que la temperatura óptima para (*M. euphorbiae*), es de 16°C a 28°C, y una humedad relativa de 60 %. Durante la evaluación, las temperaturas oscilaron entre 8.68°C - 12.12°C a 22.76°C - 24.8°C con temperatura promedio de 15.86 °C a 18.46 °C y 70 a 71 % de humedad relativa en las localidades donde se

encontraron el mayor número de individuos por hoja, observándose que la temperaturas de las localidades de estudio se encuentran bajo los valores óptimos de los áfidos.

Con respecto a los cultivos aledaños a los lotes de jícama, se encontró que los lotes ubicados en Ibarra, que son los lotes de mayor población de éste insecto, están rodeados de limón (*Citrus limón*), frejol (*Phaseolus vulgaris*), papa (*Solanum tuberosum*).

Ripa & Larral (2007) señala que estos cultivos son plantas hospederas de áfidos, por lo que podrían ser considerados como fuentes de inóculo para los cultivos de jícama.

Tabla 7. Análisis de varianza porcentaje de incidencia para larvas de *Scrobipalpa* sp.

Fuentes de Variación	Grados de libertad F.V.	Grados de libertad error	Valor F	Valor P
Ubicación	2	18	48,46	<0.0001

Elaborado por: La Autora

El análisis de varianza del porcentaje de incidencia se encontró una diferencia significativa en cuanto a ubicación ($p < 0.0001$) (Tabla 7). El porcentaje de incidencia más alto de larvas de polilla mostró el cantón Cotacachi con un valor de 58.26 ± 4.19 %, seguido de Otavalo con una incidencia de 27.67 ± 4.19 %. A diferencia del cantón Ibarra donde no hubo presencia de larvas (Figura 5).

Tabla 8. Análisis de varianza de población y porcentaje de severidad para larvas de polilla

Fuentes de Variación	Grados de libertad F.V.	Grados de libertad error	Valor F		Valor P	
			Població n	Severida d	Población	Severidad
Días	9	1485	13.47	4.11	<0.0001	<0.0001
Ubicación	2	1485	256.98	625.09	<0.0001	<0.0001
Días x ubicación	18	1485	18.24	15.43	<0.0001	<0.0001

Elaborado por: La Autora

En el análisis de varianza de población de larvas se observó una interacción entre los factores de ubicación y días ($p < 0.0001$) (Tabla 8). La población más alta se encontró en el cantón Cotacachi con valores entre 0.08 ± 0.0043 y 0.07 ± 0.0043 a los 14 y 0 o primer día del muestreo, en

el cantón Otavalo la población más alta de larvas fue de 0.02 ± 0.0027 a los 124 días, mientras que en el cantón Ibarra no hubo presencia de larvas (Anexo 11; Tabla 26). Al realizar el análisis de varianza de severidad de daño de larvas en hojas, presentó una interacción entre ubicación y días ($p < 0.0001$) (Tabla 8).

El porcentaje de severidad de larvas en hojas, presentó el porcentaje más alto en el cantón Cotacachi con un valor de 1.01 ± 0.06 % al día 14 del muestreo, mientras que Otavalo presentó un valor de 0.51 ± 0.04 % a los 124 días de muestreo, siendo el valor más alto en este cantón, por lo contrario, en el cantón Ibarra no hubo presencia de larvas ni daño a lo largo de tiempo de muestreo (Anexo 12; Tabla 27).

Con referente al porcentaje de severidad por cantón, se observó que Cotacachi presentó un valor de 0.76 individuos por hoja. Así también en Otavalo la severidad presentó un valor de 0.34 larvas por hoja. Mientras que en Ibarra no hubo presencia de larvas de polilla (Figura 5).

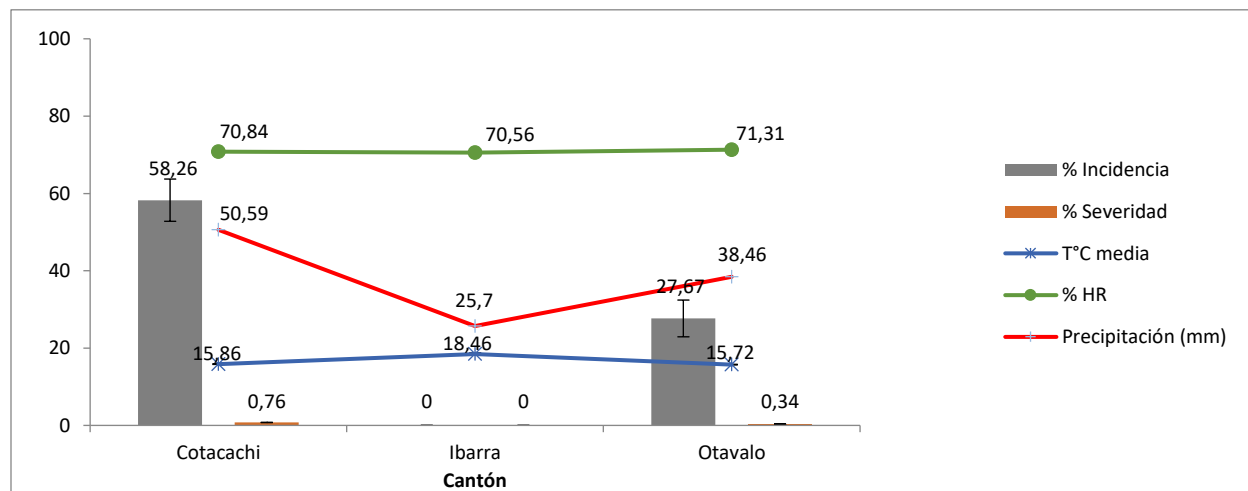


Figura 5. Porcentaje de incidencia y severidad de larvas *Scrobipalpa* sp. con relación a temperatura, humedad reativa y precipitación por cantón durante el periodo agosto a diciembre del 2015.

Elaborado por: La Autora

En la investigación se encontró la polilla del género *Scrobipalpa*, este género no ha sido reportado como plaga en otros estudios del cultivo de jícama. Hay 130 especies de *Scrobipalpa* citado por Fauna Europea (2013) de los cuales según Sigsgaard et al., (2008) indica que *Scrobipalpa atnplicella* es una plaga potencial en el cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa*), aunque no se ha realizado estudios de daño en éste cultivo; así también *Scrobipalpa* sp., es una

plaga del tubérculo de la papa (IICA, 1976). Sin embargo no hay estudio de umbrales de daño en de *Scrobipalpa* sp., en hojas de ningún cultivo, por lo que los resultados obtenidos en la investigación infiere ser encontrados por primera vez.

Cabe indicar que en los cantones donde se encontró las larvas de polilla, se observaron cultivos que podrían ser hospederas de *Scrobipalpa*, así como plantas de la familia Chenopodiaceae (quinua *Chenopodium quinoa* y sachá quinua *Amaranthus retroflexus*), Asteraceae (taraxaco *Taraxacum officinale* y amor seco *Xanthium spinosum*) y Solanaceae (papa *Solanum tuberosum*), según lo indica Humer & Karsholt (2010), las plantas pertenecientes a las familias Asteraceae, Chenopodiaceae y Solanaceae son plantas hospederas de *Scrobipalpa*. Además, se puede añadir que la jícama es una Asterácea por lo que se incluye como una planta hospedera no como plaga necesariamente.

Con respecto a la temperatura Agro Atlas (2009) indica que *Scrobipalpa* requiere de una temperatura óptima entre 20 a 25 ° C sin embargo agrega que pueden desarrollarse hasta una mínima de 6° C, con una humedad relativa de 60%. Sin embargo en Otavalo y Cotacachi lugares donde se observó *Scrobipalpa* presentan temperaturas que oscilan entre 8.68 °C – 8.77°C a 22.76°C-22.95°C con temperatura promedio de 15.86 a 18.46 ° C y humedad relativa de 70 a 71%, las temperaturas se encuentran bajo los rangos requeridos para larvas de polilla, razón por la cual las poblaciones del insecto por hoja se presentaron bajas con valor 0.34 a 0.76 que no llega ni a un insecto por hoja.

Tabla 9. Análisis de varianza porcentaje de incidencia para áfido negro

Fuentes de Variación	Grados de libertad F.V.	Grados de libertad error	Valor F	Valor P
Ubicación	2	18	3,27	<0,0616

Elaborado por: La Autora

El análisis de varianza de incidencia no presentó diferencias significativas en ubicación ($p < 0.0616$) (Tabla 10). Los resultados indican que en los tres cantones presentaron valores similares de incidencia, así como: en Ibarra presentó un valor de 25.26 ± 9.09 %, en Otavalo la incidencia fue de 22.00 ± 9.09 % y en Cotacachi el porcentaje de incidencia presentó un valor de 18.27 ± 9.09 %. (Figura 6).

Tabla 10. Análisis de varianza de población para áfido negro

Fuentes de Variación	Grados de libertad	Grados de libertad error	Valor F	Valor P
	F.V.			
Días	9	1485	53.66	<0.0001
Ubicación	2	1485	14.23	<0.0001
Días x ubicación	18	1485	3.13	<0.0001

Elaborado por: La Autora

Pulgón negro (*Urolecon abrosiae*): Al realizar el análisis de varianza de población de pulgón negro por inflorescencia, se observó una interacción entre los factores de ubicación y días ($p < 0.0001$) (Tabla 9). Los resultados de las más altas poblaciones se encontraron en los cantones Otavalo e Ibarra con valores más altos de 6.82 ± 0.50 y 6.58 ± 0.42 pulgones por inflorescencia a los 124 días después del muestreo respectivamente, mientras que en Cotacachi la población más alta de pulgón negro alcanzó 2.97 ± 0.62 a los 110 días del muestreo (Anexo 13; Tabla 23).

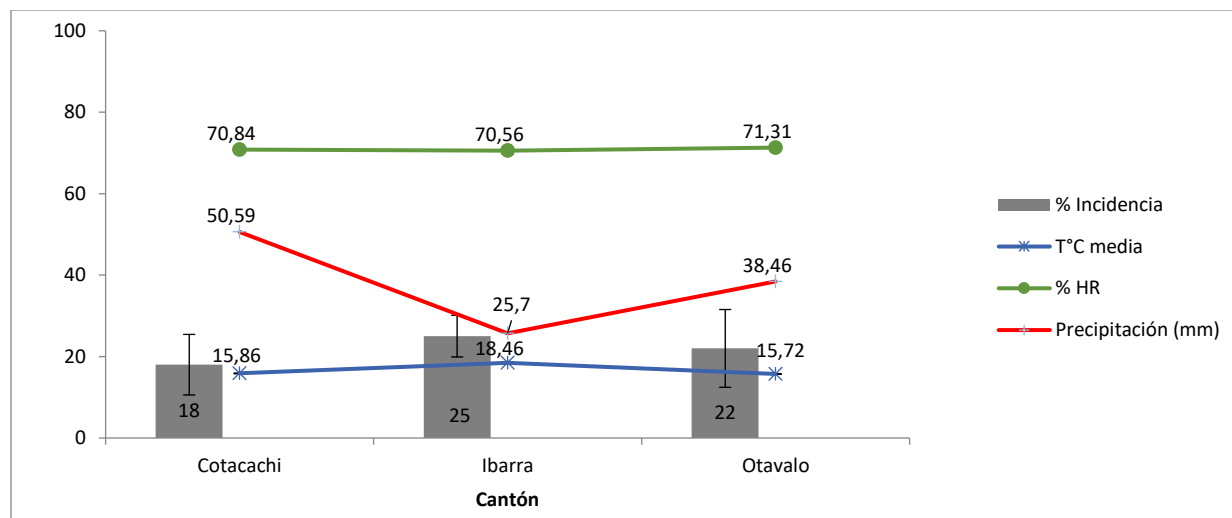


Figura 6. Porcentaje de incidencia de áfidos negros con relación a temperatura, humedad reativa y precipitación por cantón durante el periodo agosto a diciembre del 2015.

Elaborado por: La Autora

Con respecto a la presencia del áfido negro (*Uroleucon ambrosiae*) se observó su población sin diferencia en los tres lugares de evaluación. Cabe indicar que cerca de los lotes de muestreo en estas tres localidades, se encontraron plantas comunes tales como diente de león (*Taraxacum officinale*) y amor seco (*Xantium sp.inosum*) ya que Bernays & Funk (1999); Mallqui & Cobián (2011) señala que las plantas hospederas de *Uroleucon ambrosiae* se encuentran en plantas de la

familia asterácea tales como girasol (*Helianthus annuus*), amor seco (*Xanthium sp.inosum*), Crisantemo (*Chrysanthemum sp.*), diente de león (*Taraxacum officinale* y *Taraxacum sp.*), lo que las plantas hospederas podría estar influyendo en la presencia de éste insecto en el cultivo en estudio.

Este espécimen no ha sido determinado como plaga en los cultivos de jícama, sin embargo, se lo ha identificado por primera vez sobre el pedúnculo de la flor. Las evaluaciones se realizaron por conteo de poblaciones sin considerar el daño del áfido sobre la planta, información que no es suficiente para determinar niveles de umbrales económicos y poder determinar si es una plaga; sumado a esto, no existe literatura de umbrales de daño de este áfido en otros cultivos.

Las condiciones de temperaturas que se presentaron durante el tiempo de evaluación en los tres lugares fueron diferentes las mismas que oscilaron entre 8.68°C a 12.12 °C y 22.76 a 24.8°C con temperatura promedio de 15.86 a 18.46 °C y humedad relativa de 70 a 71%, mientras que las condiciones óptimas de *Uroleucon ambrosiae* según Auad & Moraes (2003) expresa que la temperatura óptima es de 20 °C o puede desarrollarse desde 16°C a 31°C con 68% de humedad relativa (Freitas et al., 2011). Como se puede observar la temperatura mínima está muy por debajo de los rangos establecidos en la literatura, a pesar de esto, existe la presencia del áfido en las tres zonas de estudio, por lo que no se puede establecer conclusiones con referencia a este factor.

4.1.5. Análisis estadístico de incidencia y severidad de enfermedades

Tabla 11. Análisis de varianza porcentaje de incidencia para *Alternaria sp.*

Fuentes de Variación	Grados de libertad F.V.	Grados de libertad error	Valor F	Valor P
Ubicación	2	18	229,64	<0,0001

Elaborado por: La Autora

El análisis de varianza para incidencia de *Alternaria sp.* Presentó diferencias significativas entre los tres cantones $p < 0.0001$ (Tabla 11). El mayor porcentaje de incidencia de *Alternaria sp.*, presentó en el cantón Otavalo con un valor de 75.50 ± 2.81 %. Ibarra se encuentra en segundo lugar con un porcentaje de incidencia de 47.37 ± 2.81 %. En Cotacachi no se presentaron síntomas de la enfermedad (Figura 7).

Tabla 12. Análisis de varianza de severidad para *Alternaria sp.*

Fuentes de Variación	Grados de libertad F.V.	Grados de libertad error	Valor F	Valor P
Días	9	1485	114,83	<0.0001
Ubicación	2	1485	4.92	<0.0001
Días x ubicación	18	1485	1.99	0.0080

Elaborado por: La Autora

El análisis estadístico del porcentaje de severidad de material vegetal con síntomas de *Alternaria sp.* Mostró una interacción entre ubicación y días ($p < 0.0001$) (Tabla 12). El porcentaje de severidad de daño por *Alternaria sp.* En las hojas de jícama, mostró que en el cantón Otavalo se obtuvo el mayor porcentaje al día 68 del muestreo, con un valor de 0.54 ± 0.04 %, En el cantón Ibarra que presentó un valor de 0.49 ± 0.04 % al día 68 del muestreo, mientras que en el cantón Cotacachi no presentó la enfermedad durante el tiempo de muestreo (Anexo 15; Tabla 30).

El mayor porcentaje de severidad por cantón de *Alternaria sp.* Se observó en el cantón Otavalo con un valor de 0.38%. Por otro lado Ibarra presentó 0,35% *Alternaria* en hoja. En Cotacachi no se presentaron síntomas de la enfermedad (Figura 7).

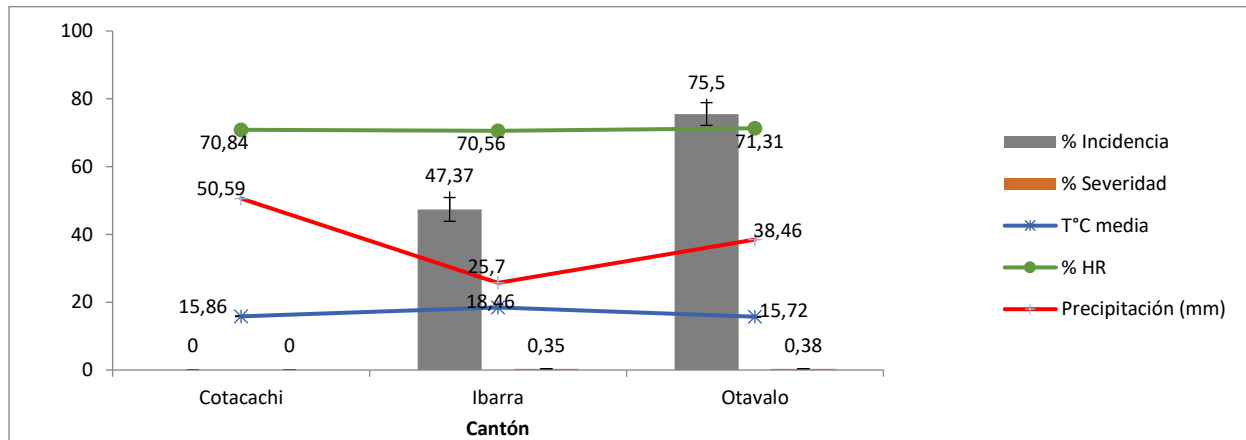


Figura 7. Porcentaje de incidencia y severidad de *Alternaria sp.* con relación a temperatura, humedad reativa y precipitación por cantón durante el periodo agosto a diciembre del 2015.

Elaborado por: La Autora

En la presente investigación se identificó un hongo del género *Alternaria sp.* Esta enfermedad ya se ha registrado en la jícama en estudios de Perú como lo mencionan PYMAGROS,

2005; Barrantes, 2003; Seminario et al. 2003, además indican que la presencia de *Alternaria* sp., no se ha considerado como una enfermedad importante que ocasione riesgos en la producción, aclarando que si las hojas no tienen un fin comercial.

Sin embargo se ha tomado como referencia un estudio similar realizado en el cultivo de brócoli por Vera (2004) quien indica que 1.04 % de severidad por hoja es imperceptible en el cultivo, valores que al comparar con los porcentaje mas altos de severidad presentes en la jícama alcanzan hasta un 0,38%. A pesar de que el brócoli no es un cultivo similar a la jícama, esos datos muestran que un bajo porcentaje de severidad no afecta el rendimiento de este cultivo.

En el caso de la jícama no se realizaron evaluaciones de rendimiento comparados con el porcentaje de severidad, por lo que no se puede establecer si puede ser considerada una plaga o no, pero los datos presentes en el estudio muestra porcentajes bajos de severidad.

Por otro lado las condiciones climáticas del presente estudio presentan temperaturas entre 8.68°C – 12.12°C a 22.76°C - 24.8°C con temperatura promedio de 15.86 a 18.46 °C y humedades relativas entre 70.56 y 71.31%, con estas condiciones no se alcanza ni al 1% de severidad en las hojas de la jícama en este estudio según Pincirolí et al. (1990) indica que el rango de temperatura para el desarrollo de *Alternaria* sp. se encuentra entre 22-25°C, de la misma manera Bombelli (2011) menciona que la *Alternaria* sp. requiere humedades mayores al 81% para su mayor proliferación., rango de humedo encontrado en el estudio esta por debajo de tal autor.

Tabla 13. Análisis de varianza de severidad para *Fusarium* sp.

Fuentes de Variación	Grados de libertad F.V.	Grados de libertad error	Valor F	Valor P
Ubicación	2	18	47,00	<0.0001

Elaborado por: La Autora

Para *Fusarium* sp., no se realizó análisis estadístico debido a que el muestreo no contó con repeticiones, el gráfico presenta los datos referenciales al final del periodo durante la cosecha. Cotacachi presentó con 86,96 % de incidencia del género *Fusarium*, seguido del cantón Ibarra con 32,89% de incidencia, mientras que en Otavalo no se presentó la enfermedad (Figura 8).

El análisis de varianza de severidad de daño del género *Fusarium* sp. en las raíces presenta diferencia estadística en ubicación ($p < 0.0001$) (Tabla 13). El mayor porcentaje de severidad presenta el cantón Cotacachi con un valor de 16.04 ± 1.47 %, mientras que en el cantón Ibarra el porcentaje de severidad fue de 4.15 ± 0.82 %, por lo contrario, en el cantón Otavalo no presentó síntomas de la enfermedad (Anexo 19; Tabla 34) (Figura 8).

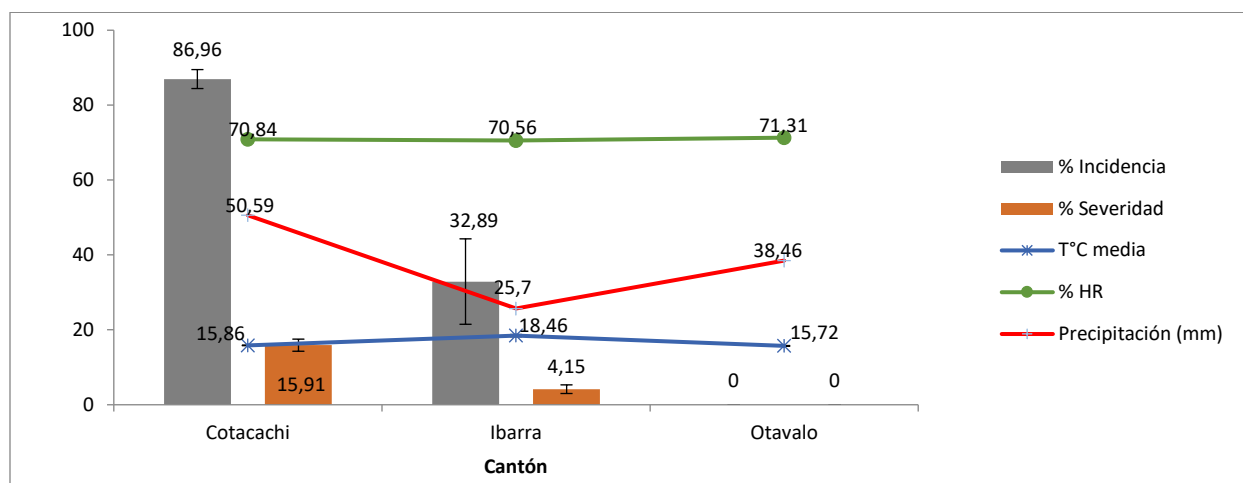


Figura 8. Porcentaje de incidencia y severidad de *Fusarium* sp. con relación a temperatura, humedad reativa y precipitación por cantón durante el periodo agosto a diciembre del 2015.

Elaborado por: La Autora

Otro hongo que se encontró en el cultivo fue *Fusarium* sp. sobre las raíces reservantes. De forma similar PYMAGROS, 2005; Barrantes, 2003; Seminario et al. 2003 reportan la presencia del género *Fusarium* sp., en cultivos en Perú, sin determinar los umbrales económicos de este hongo.

Con respecto a las condiciones óptimas de *Fusarium* sp., según Basallote & Vara (2012) el hongo requiere de una temperatura de 20°C a 30°C y humedad relativa $> 90\%$. En Cotacachi e Ibarra se observó temperaturas de $8.68^{\circ}\text{C} - 12.12^{\circ}\text{C}$ a $22.95^{\circ}\text{C} - 24.8^{\circ}\text{C}$ con temperaturas promedio de 15.86 a 18.46 y humedad relativa de 70.84% y 70.56%, bajo estas condiciones se encontraron porcentaje de severidad de 15.91% y 4.15% dentro de los tubérculos dañados por este hongo. PYMAGROS (2005) menciona que esta enfermedad se desarrolla cuando hay humedad en el suelo, esto podría ser un factor que incide en la presencia de *Fusarium* sp. ya que los lotes con la enfermedad se encontró canales de riego junto a los cultivos de jícama. No obstante, se requiere

un estudio de rendimientos del cultivo para evaluar los daños ocasionados por este hongo y conocer su efecto en la producción total.

Tabla 14. Análisis de varianza de incidencia para *Capnodium* sp.

Fuentes de Variación	Grados de libertad F.V.	Grados de libertad error	Valor F	Valor P
Ubicación	2	18	41,85	<0.0001

Elaborado por: La Autora

El análisis de varianza para incidencia de *Capnodium* sp. Presentó diferencias significativas entre ubicación $p < 0.0001$ (Tabla 14). La enfermedad se presentó únicamente en el cantón Cotacachi con una incidencia de 63.48 ± 5.67 % y severidad 14.07% del género *Capnodium* sp (Figura 9).

Tabla 15. Análisis de varianza de severidad para *Capnodium* sp.

Fuentes de Variación	Grados de libertad F.V.	Grados de libertad error	Valor F	Valor P
Días	9	1485	109.51	<0.0001
Ubicación	2	1485	1816.82	<0.0001
Días x ubicación	18	1485	78.96	<0.0001

Elaborado por: La Autora

Al realizar el análisis de varianza de severidad de daño de *Capnodium* sp. En los tallos de jícama, mostró una interacción entre ubicación y días ($p < 0.0001$) (Tabla 15). El resultado con mayor porcentaje reveló en el cantón Cotacachi a los 124, 81 y 96 del muestreo, con valores entre 20.84 ± 0.64 %, 20.26 ± 0.64 % y 20.22 ± 0.64 %, mientras que en los cantones de Ibarra y Otavalo no hubo síntomas de la enfermedad en el tiempo del muestreo (Anexo 17; Tabla 32) (Figura 9).

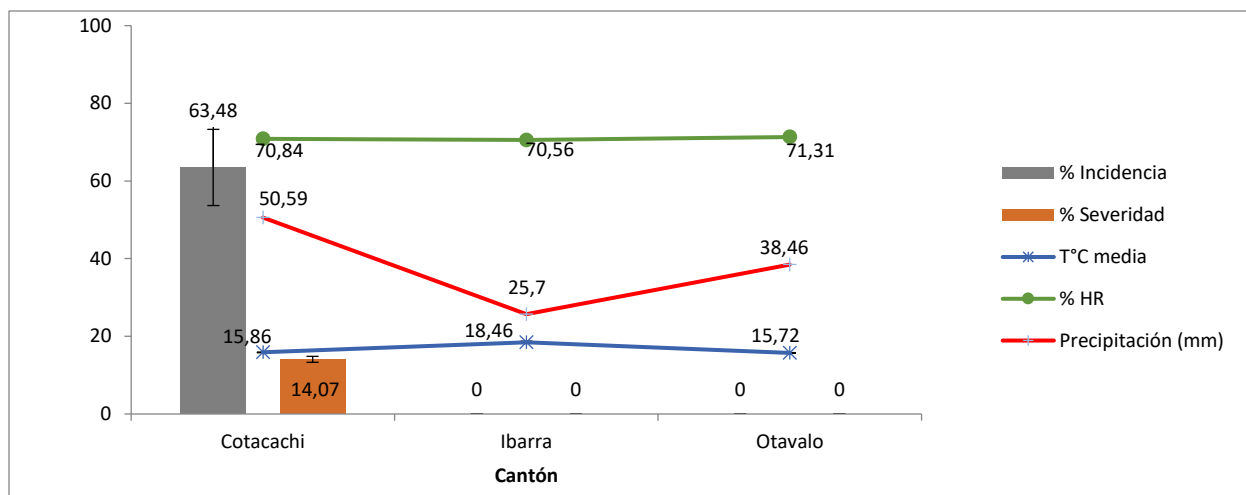


Figura 9. Porcentaje de incidencia y severidad de. *Capnodium sp.* con relación a temperatura, humedad reativa y precipitación por cantón durante el periodo agosto a diciembre del 2015.

Elaborado por: La Autora

Así también se identificó hongo del género *Capnodium sp.*, esta enfermedad se observó por primera vez en el cultivo de jícama, aparentemente relacionada con presencia de las cochinillas, tal como lo indica Guillén et al. (2010) que las cochinillas mediante la excreción de una sustancia melosa facilita el crecimiento del hongo del género *Capnodium sp.* En éste estudio se observaron cochinillas sobre los tallos que mostraban síntomas de *Capnodium sp.*, la enfermedad se desarrolló únicamente en Cotacachi, sin embargo, la población de cochinilla se presentó en dos cantones, Ibarra y Cotacachi, siendo Cotacachi la ubicación con mayor población de éste insecto. Cabe indicar que no se realizó un estudio de comparación con el número de cochinillas y el porcentaje de tallo con ésta enfermedad.

El género *Capnodium sp.*, se desarrolla a condiciones climáticas tal como lo menciona (Santos, 2013).que requiere de una óptima temperatura de 26°C y humedad relativa de 80 a 90 % En Cotacachi, el cantón donde se presentó la enfermedad, muestra temperaturas de 8.77°C a 22.95°C con temperatura promedio de 15.86°C con promedio de humedad relativa de 70.84%, como se puede observar éstas condiciones climáticas se encuentran por debajo de los valores óptimos.

CAPITULO V

5.1. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.1. Conclusiones

- Las condiciones climáticas registradas durante el tiempo de evaluación presentaron valores similares en los tres cantones. En estas condiciones climáticas se identificaron cinco especímenes así como áfidos del género *Diyphus errans*; *Aphis gossypii*; *Macrosiphum eupharbiae*, *Urolecon ambrosiae*, de los cuales *D. errans* y *U. ambrosiae* son nuevas especies encontradas en el cultivo de la jícama. En lo que respecta a mosca blanca, se identificaron las especies *Aleyrodes lanicerae* y *Trialeurodes vaporarorium*; en donde la especie *A. lanicerae* no ha sido reportada en la literatura en el cultivo de jícama. Por otro lado, la cochinilla (*Phenacoccus solani*) y polilla (*Scrobipalpa* sp.) son insectos que se identificaron por primera vez en este cultivo.
- En cuanto al porcentaje de incidencia de los insectos, se determinó que el mayor porcentaje de mosca blanca presentó en Otavalo con 97.17 % por otro lado, Cotacahi se determinó mayor porcentaje de cochinillas con 93.91% y larvas de polilla con 58.26%, mientras que en Ibarra se registró el mayor porcentaje de áfidos verdes con 81.84% y áfidos negros con 25.26%.
- El porcentaje de severidad de los insectos muestra que en el cantón Cotacahi se determinó el mayor porcentaje de severidad de mosca blanca con 7 individuos por hoja, así también presenta la mayor severidad de cochinilla con un valor de 71 individuos por tallo y larvas de polilla con 0.76 por hoja. Mientras que el cantón Ibarra presentó mayor severidad en cuanto a áfidos verdes con 12 insectos por hoja. A pesar que el porcentaje de incidencia es alto, la severidad es baja excepto la cochinilla ya que esta se evaluó en tres tallos.
- En lo referente a la identificación de hongos y bacterias, únicamente se encontraron presencia de hongos, tales como *Fusarium* sp., *Alternaria* sp. y *Capnodium* sp., siendo el género *Capnodium* un hongo que se identificó por primera vez en el cultivo de jícama.

- El mayor porcentaje de incidencia y severidad de *Alternaria* sp. se determinó en el cantón Otavalo con un valor de 75% de incidencia y 0.38 % de severidad por hoja. Mientras que el mayor porcentaje de incidencia y severidad de *Fusarium* sp. se presentó en Cotacahi con 86.96 % de incidencia y 15.91% de severidad. El género *Capnodium* se observó únicamente en Cotacahi con un porcentaje de incidencia de 6.48 % y severidad de 14% en hojas. A pesar de tener un alto porcentaje de incidencia se puede observar que la severidad es baja.
- Los insectos y enfermedades no se encontraron por igual en las localidades de estudio. Por lo que se puede inferir que las condiciones climáticas no fueron el factor que incidió en la presencia de los mismos.

5.1.2. Recomendaciones

- Evaluar la presencia de los insecto y enfermedades en la jícama durante toda la etapa fenológica de la jícama.
- En la investigación se indentificó el género de las enfermedades como *Alternaria*, *Capnodium* y *Fusarium*. Sin embargo se requiere identificar las especies de las enfermedades antes mencionada.
- Realizar evaluaciones de los lotes aledaños al cultivo de jícama para identificar posibles hospederos de plagas, insectos dañinos e insectos benéficos.
- Realizar escalas diagramáticas de cauntificación para las enfermedades de la jícama.
- Evaluar el daño de los insectos y enfermedades identificadas con relación al rendimiento de producción.

Referencias Bibliográfica

- Acosta, C. (2015). Un método preciso para medir severidad de roya de las hoja (*Puccinia triticina* Eriksson) en trigo. México. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/rfm/v38n4/v38n4a11.pdf>
- Acuña, Ivette; Paz, María. (2003). Plagas Insectiles - Lepidóptera (INIA). Chile.
- Agrios, G. (1996). Fitopatología. México.
- Agrios, G. (2005). Plant pathology. Editorial Academic Press. San Diego. Estados Unidos.
- Alipi, A. M., & Pichardo, J. (2009). *Lycopersicon esculentum* P. Mill. México.
- Álvarez, A., Feito, I., & Fernandez, V. (2002). Dinámica de vuelo de los áfidos (Homoptera: Aphididae) plaga de la judía de Asturias (*Phaseolus vulgaris* L.) y su relación con las condiciones ambientales. Portugal. Obtenido de http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_plagas%20FBSVP-30-03-533-546.pdf
- Alvarez, G; Sánchez, S; Uchuari, J. (2012). *Manual Técnico para el cultivo de jicama (Smallanthus Sonchifolius) en Loja. Área Agropecuaria de Recursos*. Loja.
- Araya, M., Araya, J., & Estay, P. (2009). Transferencia tecnología: Hortícola. España.
- Arteaga, Evelyn; Rodríguez, Katherine. (2015). *Bondades medicinales de la jícama (Smallanthus Sonchifolius). Universidad Técnica del Norte*. Ibarra. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/4564/2/06%20ENF%20664%20TESIS%20Articulo%20periodistico.pdf>
- Atlas., A. (2009). *Pest Scrobipalpa ocellatella. Iinteractive Agricultural Ecological Atlas of Russia and Neighboring Countries*. Rusia. Obtenido de http://www.agroatlas.ru/en/content/pests/Scrobipalpa_ocellatella/
- Auad, A., & Moraes, J. (2003). Biological aspects and life table of *Uroleucon ambrosiae* (Thomas, 1878) as a function of temperature. Brazil.
- Ayala, C. (2001). *Centro de documentación- Soluciones Prácticas - ITDG Escuela de Agro Negocios de INDAR*. Lima, Perú.
- Baigorri, H. (2005). *Reconocimiento de enfermedades, plagas y carencias nutrientes de la soya* (INTA ed.). Guatemala.

- Barrantes, F. (1998). Patología de las raíces y cormos andinos. En Seminario J. (comp). Producción de raíces andinos faiculos. Manuales de Capacitación CIP. Centro Internacional de la Papa (CIP). Lima .Peru.
- Barrantes, F. (2003). *Conservación y uso de la biodiversidad de raíces y tuberculos andinos: una década de investigación para el desarrollo (1993-2003). Raíces Andinas: Construcciones al desarrollo y a la capacitación.* Perú. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=L-sz8Eir9IIC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Balladares, M ; Travez, B. (2009). “Evaluación de seis morfotipos (ecu-1247, ecu-1251, ecu-9109, ecu-12767 del banco germoplasma del INIAP; Sanbuenaventura y Loco) de Jícama (*smallanthus sonchifolius* poep. &. endl) con tres fertilizaciones de fondo en San José Pichul – Cotopaxi” . Cotopaxi.
- Barrera, Víctor; Tapia, César; Monteros, Alvaro. (2003). *Raíces y Tubérculos Andinos: Alternativas para la conservación y uso sostenible en Ecuador.* Quito. Obtenido de <http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Ra%C3%ADces%20y%20Tub%C3%A9rculos%20Alternativas%20para%20el%20uso%20sostenible%20en%20Ecuador.pdf>
- Basallote, M; Vara, J. (2012). *La podredumbre de rizomas y raíces del espárrago causada por 'Fusarium'.* España.
- Bernays, E., & Funk, D. (1999). Specialists make faster decisions than generalists: Experiments with aphids. Estados Unidos.
- Blakman, R. (1987). Morfhological discimination of a tabacco_ feelding form *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemipetera:Aphididade),and a key to New Wold *Myzus* (Nectarosiphon) species. Bulletin og Enotomological Researh). Obtenido de http://dspace.utalca.cl:8888/ciencias_agrarias/28335.pdf
- Blenk, R., Gouger, R., Gallo, T., Jordan, L., & Howell, E. (1985). *Agrotis ípsilon Handbook of insect rearing vol II.* Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-i4042s/i4042s14.pdf>
- Bombelli, Enrique. (2011). *Modelado para la predicción de enfermedades en cultivos de lato valor comercial.* Buenos aires.
- Bombelli, Enrique. (2011). *Modelado para la predicción de enfermedades en cultivos de alto valor comercial.* Buenos Aires.
- Bruno, F., Bueno, P., Sampaio, V., & Sidney, A. (2009). Reproduction and fertility life table of three aphid species (*Macrosiphini*). Brasil. Obtenido de <http://www.scielo.br/pdf/rbent/v54n4/a18v54n4.pdf>

- CABI (Centre for Agriculture and Biosciences International). (2000). *Ficha Técnica para análisis de riesgo*. Obtenido de https://www.sfe.go.cr/intranet/documentos/fichas%20tecnicas/Gusano_cortador.pdf
- Carpinella, M ; Defago, M ; Valladores, G ; Palacios, S. (2003). *Antifeedant and insecticide properties of limonoid from Melia azedarach (Meliaceae) with potential use for pest management. Journal of Agricultural and Food Chemistry*.
- Cadena, L. (2007). Determinación del crecimiento de cuatro procedencias de Cedro de montaña Cedrela montana Moritz ex Turcz en y sin asocio con maíz Zea mayz en el Colegio Agroforestal Fernando Chávez Reyes – Quinchuquí. Ibarra. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/813/1/03%20FOR%20146%20ART%20C3%8DCULO%20CIENT%20C3%8DFICO%20%201.pdf>
- Callo, G. (2007). Características Botánicas y Fisiológicas de la Fresa. Curso INIA. Perú.
- Camacho, Nathalie; Guil, Julie. (2008). Evaluación preliminar de modelos de infección cruzada por fusarium sp, aislados de procesos patológicos en la planta , animales y humanos. Bogotá. Obtenido de <file:///D:/TESIS%20JICMA/DESCRIPCION%20%20GENERAL%20JICAMA/plasgas%20de%20jicama/fusarium%20sp.pdf>
- Campos, A. (1991). Enfermedades del frijol. Trillas. México. p. 154–167. México.
- Cardona, C., Rodríguez, I., Bueno, J., & Tapia, X. (2005). *Biología y Manejo de la Mosca Blanca (Trialeurodes vaporariorum) en Habichuela y Fríjol*. Colombia. Obtenido de http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/Car%20A1tula.pdf
- Castro, I., Méndez, C., & Urrutia, A. (2011). *Manejo de plagas y enfermedades en el cultivo de papas*. Valdivia.
- Chew, Y., Vega, A., Rodriguez, M., & Jimenez, F. (2008). Principales enfermedades del chile (Capsicum annum L.). Folleto Técnico. Mexico. Obtenido de <http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/bitstream/handle/123456789/2543/Principales%20enfermedades%20del%20chile%20capsicum%20annum%20l.pdf?sequence=1>
- Cuadrado, L. (2014). Caracterización fisiológica, fenológica y bromatológica, con fines de seleccionar materiales promisorios para promoción del cultivo. Lo que añade que estos estudios permitirían proseguir con estudios agronómicos. Chimborazo.
- Daokova K, Freek , J., Cvak , L., Éimánek , V., & Ulrichová, J. (2001). Extracts from Smallanthus sonchifolius leaves characterization and biological activity. II Simposio Latinoamericano de Raíces y Tubérculos. Centro Internacional de la Papa (CIP), Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM). Lima-Peru.

- Dixon, A. (1985). *Aphid ecology*. Glasgow. Blakie & Son Limited. Obtenido de http://dspace.utalca.cl:8888/ciencias_agrarias/pavez_rojas.pdf
- EPPO. (2006). European and Mediterranean Plant Protection Organization. Data sheets on quarantine pests. *Tuta absoluta*. Obtenido de http://www.eppo.org/QUARANTINE/insects/Tuta_absoluta/DSGNORAB.pdf (in press).
- Estay, P. P. (2000). Polilla del tomate *Tuta absoluta* (Meyrick). Informativo. La Platina .
- Fauna Europea. (2013). *Scrobipalpa Janse 1951*. Obtenido de <http://arthemisdb.supagro.inra.fr/BioloMICS.aspx?TableKey=5043406000000027&Rec=11510&Fields=All>
- Freitas, B., Helena, V., V, M., & C, J. (2011). Development and survival of *Aulacorthum solani*, *Macrosiphum euphorbiae* and *Uroleucon ambrosiae* at six temperatures. Brazil.
- Gómez, D; Casses, M; Ojeda, A; Bonacic Krecic, I. (2011). *Métodos de evaluación de enfermedades de girasol*. Chile.
- Gonzales, J; Garcia, F; Ribes, A; Saques, J; Masiell, L; Orensa, S. (1993). Métodos de muestreo binomial y secuencial para *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) y *Amblyseius californi* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae) en fresón.
- Grau, A., Kortsarz, A., Aybar, M., & Sánchez, R. (2001). El retorno del yacon. *Ciencia hoy*. Obtenido de <http://www.cienciahov.org/hov63/vacon.htm>
- Guillén, C., Rodríguez, A., Laprade, S., Valle, H., Segura, R., Uva, V., . . . F, S. (2010). *Biología y control de las cochinillas y escamas que atacan al banano. Proyecto Demostrativo. con Implementación de buenas prácticas Agrícolas (BPA)*. Obtenido de <http://cep.unep.org/repcar/proyectos-demostrativos/costa-rica-1/publicaciones-corbana/HOJA%20DIVULGATIVA%20Nb05-2011%20-MIP%20COCHINILLAS%20Y%20ESCAMAS.pdf>
- Guillermo, I., & Barea, V. (2006). Patrometría. Obtenido de <http://es.slideshare.net/jesusmamani961/patometria-incidencia-y-severidad>
- Hawks, S. (1980). Tobacco flue-cured. Principios básicos de su cultivo y curado.
- Huemer, Peter; Ole, Karsholt. (2010). *Gelechiidae II*. Europa.
- ICA (Instituto Colombiano Agropecuario). (2015). *Manual para elaboración de protocolos para ensayos de eficacia con PQUA*. Colombia. Obtenido de <http://www.andi.com.co/es/PC/SobProANDI/Documents/Ensayo/Manual%20protocolos%20ensayos%20eficacia%20PQUA.pdf>

- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). (1976). *Reglamento General para la multiplicación de la semilla de arroz. Departamento Técnico Agrícola Conejo Nacional de Producción*. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=rv9MV9YXPYgC&pg=PT18&dq=scrobipalpa+sp&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiW_o3Wk6TQAhVLziYKHZ3YDBQQuwUIKzAC#v=onepage&q=scrobipalpa%20sp&f=false
- INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología) . (2015). Anuario meteorológico. Quito. Obtenido de <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/wp-content/uploads/anuarios/meteorologicos/Am%202012.pdf>
- INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología). (2015). Boletín climatológico anual. Obtenido de http://www.serviciometeorologico.gob.ec/meteorologia/boletines/bol_anu.pdf
- INIA (Instituto Nacional de Innovación Agraria) . (2007). *Control biológico de plagas claves del tomate. INIA (Instituto Nacional de Innovación Agraria) Tierra adentro*. Chile.
- INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria). (2014). Serie de divulgación sobre insectos "pulgonos. Obtenido de http://www.produccion-animal.com.ar/fauna/Fauna_insectos/09-pulgonos.pdf
- Jiménez, Arteaga; González, Gustavo; Falcón, Alejandro; Quintana, Osmel ; Bernardo, Gelsi; Robaina, Caridad . (2010). *Evaluación de tres bioestimulantes sobre la incidencia de plagas en el maíz (Zea mays L.) en la provincia de Santiago de Cuba*. Cuba.
- Juregui, Ana. (2009). *Monografía del yacón (Smallanthus sonchifolius Poepp.&Endl.)*. Perú biodiverso. Lima, Perú.
- Keinath, A., Batson, J., Caceres, J., Elliott, M., Sumner, B., Brannen, P., . . . Fajardo, J. (2000). Valuation of biological and chemical seed treatments to improve stand of snap bean across the Southern United States. México.
- Kortsarz, A.; Grau, A. (2004). *El Cultivo del yacón. Actualidad Papera*. INTA.
- Latorre, B. (2004). *Enfermedades de las plantas cultivadas. Universidad Católica de Chile*. Chile: Sexta edición.
- Linea BIO. (2004). *Cultivare Biologico. Terreni, concimi, difesa delle piante. Per aiutare le nostre piante a crescere regogliose con le stesse armi della natura e I aiuto di tecniche ecocompatibili*. Florencia Italia.

- Lozada, A. (2011). Evaluación de productos orgánicos para el control de araña roja (*Tetranychus urticae* Koch) en el cultivo de fresa (*Fragaria vesca*). Ambato. Obtenido de http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/879/1/Tesis_t004agr.pdf
- M, A., Sanchez, A., & Grau, A. (2001). Hypoglycemic effect of the water extract of *Smallanthus sonchifolius* (yacon) leaves in normal and diabetic rats. *Journal of Ethno pharmacolog.* Obtenido de 125-132
- Macke, E., Magalhaes, S., Khan, H., Luciano, A., Frantz, A., Facon, B., & Olivier, I. (2011). Sex allocation in haplodiploids is mediated by egg size: evidence in the spider mite *Tetranychus urticae* Koch. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/17804/tesisUPV3987.pdf>
- Mallqui, K., & Cobián, C. (2011). Los áfidos (Hemiptera: Aphididae) en el callejón de Huaylas. Perú.
- Mansilla, P., Salinero, C., Pérez, R., & Iglesias, C. (2003). Técnicas ambientales de racionalización en el uso de productos químicos: Síntomas, seguimiento y control de fitopatógenos de los cultivos más frecuentes en Galicia. *Control integrado, Producción integrada, Agricultura ecológica.*
- Marcial, N. (2008). Desarrollo de tecnología para la elaboración de jarabe con alto contenido de FOS a partir de jícama (*Smallanthus sonchifolius* P&E). Quito. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=zpMzAQAAMAAJ&pg=PP21&lpg=PP21&dq=almacenamiento+de+la+j%C3%ADcama+smallanthus+sonchifolius&source=bl&ots=KM6zI_j0Z7&sig=q7YaDw2KpAPnuj7m7-vDeebCuK8&hl=de&sa=X&ved=0ahUKEwjynPP9r7rMAhXHVyYKHcnmAlYQ6AEIXzAI#v=onepage&q=a
- Meneses, Rogel. (1990). Monitoreo de áfidos y su relación con el programa de semillas de papa en Costa Rica. Costa Rica. Obtenido de <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A3105e/A3105e.pdf>
- Mitidieri, M., & Polack, L. (2012). Guía de monitoreo y reconocimiento de plagas y efermerdades y enemigos naturales de tomate y pimiento. Buenos Aires.
- Mompie, E., Roberqui, M., & Díaz, Y. (2014). *Estimación de la superficie foliar en dos variedades de papa (Solanum tuberosum L.) por métodos no destructivos.* La Habana.
- Muenala, J. (2014). *Respuesta a la aplicación de tres fertilizantes químicos y un abono orgánico en la producción de jícama (Smallanthus sonchifolius Rob.) en la zona de Otavalo, Provincia de Imbabura. Universidad Técnica de Babahoyo. Carchi.* Obtenido de <file:///D:/TESIS%20JICMA/DESCRIPCION%20%20GENERAL%20JICAMA/taxonomi%20jicama%20hec%20cultivo%20de%20jicama%20ecuador.pdf>

- Narrea, Mónica. (2004). Insectos del "yacón" (*Smallanthus sonchifolius*) (Asteraceae) en La Molina. Lima-Perú. Obtenido de <http://www.revperuentomol.com.pe/publicaciones/vol44/INSECTOS-DE-YACON-NOTA-TECNICA131.pdf>
- Nauen, R; Elbert , A. (1998). Apparent tolerance of a field-collected strain of a field-collected strain of *Myzus nicotianae* to Imidacloprid due to strong antifeeding responses. *Pesticide Science*.
- Negrete, F. (2001). Relación de resistencia a insecticidas evaluada según nivel de actividad de esterasas totales en el áfido del tabaco (*Myzus nicotianae*), con variabes climáticas invernales en la zona tabacalera de las regiones VL y VII. Chile. Obtenido de http://dspace.utalca.cl:8888/ciencias_agrarias/aladro_fernando.pdf
- Ohashi, D., & Urdampilleta, J. (2007). Preliminares en el Manejo Integrado de plagas en tabaco. Artículos Técnicos de Agricultura. Obtenido de <http://mail.uteq.edu.ec/bitstream/43000/333/1/T-UTEQ-0019.pdf>
- Ortega, R. (2013). La palomilla del tomate (*Tuta absoluta*): una plaga que se debe conocer en Cuba. Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Cuba.
- Ortiz, M., Medina, R., Valdivia, R., & Ortiz, A. (2010). Mosquitas blancas plaga primaria de hortalizas en Nayarit. México.
- Paulitz, T., & Belanger, R. (2001). Biological control in greenhouse systems. Estados Unidos.
- Pérez, A. (2015). "Manejo Integrado de Plagas en Cultivo del Melón". Coahuila.
- Pincioli, M; Sisterna, M; Bezus, R; Marchio, I. (1990). *Índices meteorológicos y su incidencia en el manchado de grano de arroz de distintos genotipos*. Buenos Aires- Argentina. Obtenido de <http://www.cbai2015.com.br/docs/trab-3-7613-143-1507020606.pdf>
- Polack, A., & Mitidieri, M. (2005). Producción de tomate diferenciado. Protocolo preliminar de manejo integrado de plagas y enfermedad. Buenos Aires - Argentina.
- Polack, Luis. (2013). *Guía de Monitoreo de Plagas y Enfermedades para Cultivos Frutícolas* (INIA ed.). Argentina.
- PROCISUR (Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario del Cono Sur). (1999). *Calidad Genética y Sanitaria. Un instrumento para la competitividad de la cadena agroindustrial*. Uruguay. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=JeR7d19KDL8C&pg=PA49&lpg=PA49&dq=las+plagas+repercuten+en+su+potencial+productivo.&source=bl&ots=csJxVy94SK&sig=W-4nSYq5HXt6DZM1s5ipuhSxOkM&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiywuLpsevRAhXBOyYKHfTpCoIQ6AEINzAF#v=onepage&q=las%20pla>

- PYMAGROS (Productores y Mercados del Agro de la Sierra). (2005). Manual del cultivo de yacon. . Perú. Obtenido de <http://www.asocam.org/biblioteca/files/original/74455093814a213d6976637f4f71ad5f.pdf>
- Rodriguez, Jesús. (2013). *Respuesta del Cultivo de Calabacita (cucúrbita pepo l.) cv. Zucchini Grey, al Acolchado y al Intervalo de Fertilización a Base de Quelatos de Fierro*. Mexico. Obtenido de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/5843/T19733%20RODRIGUEZ%20AYALA,%20JESUS%20ARIEL%20%20%20TESIS.pdf?sequence=1>
- Ripa, R., & Larral, P. (2007). Manejo de plagas en palto y cítricos. INIA (Instituto de investigación Agropecuaria).
- Robson Marcelo Di Piero . (2003). *Evaluación y medición de las efermedades de plantas*. Departamento Fitotecnia/ CCA/UFSC.
- Roques, A. (2006). Aphis gossypii Delivering Alien Invasive Species Inventories of Europe. Obtenido de http://www.europe-aliens.org/pdf/Aphis_gossypii.pdf
- Salmerón, J. (2011). Prospección e identificación de cochinillas algodonosas (Hemiptera: Pseudococcidae) y búsqueda de parasitoides asociados en cultivos hortícolas protegidos del poniente almeriense. Universidad de Almeria. España.
- Sanchez, P. (2010). Influencia de las fases lunares en la fenología y producción orgánica de la jícama *Smallanthus sonchifolius* Rob. Tesis de grado. Loja.
- Santos, C. (2013). *El nanche (Byrsonima crassifolia) una alterntiva de producción frutícola para el Municipio de Atopan Veracruz. Trabajo de experiencia profesional*. Xalapa de Enriueqez, Veracruz.
- Schwartz, F., & Gálvez, G. (1980). Problemas de producción de frijol. CIAT. Colombia.
- Scott et al . (2000). *Roots and tubers in the global food*.
- Seminario, J., Valderrama, M., & Manriquez, I. (2003). *El Yacon: Fundamentos para el aprovechamiento de un recurso promisorio, Centro Internacional de la papa (CIP)*. Universidad Nacional de Cajamarca. Lima-Peru. Obtenido de http://cipotato.org/wp-content/uploads/2014/07/Yacon_Fundamentos_password.pdf
- Senplades. (2013). *República del Ecuador Plan Nacional de Desarrollo. Plan Nacional para el buen vivir*. Quito.
- Sigsgaard, Lene; Jacobsen , Sven Erik; Lindskrog Ch, Jorgen. (2008). *Quinoa (Chenopodium quinoa). Provides a New Host for Native Herbivores in Northern Europe: Case Studies of*

- the Moth, Scrobipalpa atriplicella, and the Tortoise Beetle, Cassida nebulosa*. Europa. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3127392/>
- SINAVIMO. (2012). *Alternaria sp.* Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas (SINAVIMO). Buenos Aires .
- SIOVM (Sistema de Información de Organismos Vivos Modificados). (2005). *Melón Cucumis melo. Sistema de Información de Organismos Vivos Modificados (SIOVM). Proyecto GEF-CIBIOGEM de Bioseguridad. CANOBIO*. México. Obtenido de http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/bioseguridad/pdf/20912_sg7.pdf
- Suquilanda, Manuel. (1984). *Cultivos Asociados en el Ecuador : Una experiencia . IV Congreso Internacional de los Cultivos Andinos .Centro Regional de Investigaciones*. Obonuco-Pasto. Obtenido de <http://es.calameo.com/read/004164863e55ffc6edbb4>
- Suquilanda, Manuel. (2010). Producción 19 Orgánica de Cultivos Andinos. Manual Técnico. *Unión de Organizadores de Campesinos del Cotopaxi*, 74.
- Tapia, C. (1996). *En Catálogo de Recursos Genéticos de Raíces y Tubérculos Andinos en Ecuador. INIAP - DENAREF*.
- Tapia, Mario. (1990). *Cultivos andinos subexplotados y su aporte a la alimentación.Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura de la Alimentación*. Quito.
- Trabanino, R; Matute,D. (1988). *Guía para el Manejo Integrado de Plagas*. Honduras.
- UdeC. (2008). El cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) UdeC (Universidad de Caldas). Colombia.
- UNALM (Universidad Nacional Agraria La Molina). (2014). *Programa de Investigacion y Proyección Social de Raíces y Tuberosas. Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM)*. Obtenido de <http://www.lamolina.edu.pe/Investigacion/programa/yacon/Yacon.htm#arriba>
- Ushiñahua, A. (1994). "Densidad de Siembra de Arroz *Oryza sativa* L. Variedad Ucayali-91 y Tres Mesino (Chanca Banco) Bajo Condiciones de Suelos Entisols (Barriales) en Pucallpa". Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa. Perú. Perú.
- Vázquez, P., Corral, C., Pérez, R., & Iglesias, C. (2003). Técnicas ambientales de racionalización en el uso de productos químicos: Síntomas, seguimiento y control de fitopatógenos de los cultivos más frecuentes en Galicia. Control integrado Producción integrada Agricultura ecológica. Galicia.

- Vera, Cesar. (2004). *Efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen, en el control del pie negro (Phoma lingam) y otras enfermedades en brócoli (Brassica oleracea var. Itálica)*. Sangolqui. Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5044/1/T-ESPE-IASA%20I-003005.pdf>
- Villareal, A. (2013). Evaluación de fungicidas alternativos (Fludioxonil y Azoxystrobin), para el control de costra negra (*Rizoctonia solani kuhn*) y (roña *Spongospora subterranea*) de suelo en el cultivo de papa (*Solnum tuberosum L.*). Tulcan.
- Willink, G., Scatoni, D., & Tierra, F. (1997). *Cochinilla harinosa (Homoptera: Pseudococcidae) que afectan plantas cultivadas y silvestres en Uruguay. Listas actualizadas de plantas hospederas*. Uruguay.
- Yepez, Andrés. (2016). *Caracterización y geo - referenciación de los sistemas de producción de jícama smallanthus sonchifolius (poepp. & endl) h. robinson en la Provincia de Imbabura*. Ibarra.
- Zalom, F. (2005). Entomología, Universidad de California Davis. Programa MIP. Publicación 3473. Universidad de California Agricultura y Recursos Naturale. California.

GLOSARIO

Inulina. Se designa a una familia de glúcidos complejos (polisacáridos), compuestos de cadenas moleculares de fructosa.

Nutraceuticas. Coposición de las palabras nutrición y farmacéutico.

Bromatológicos. es la ciencia que estudia los alimentos en cuanto a su producción, manipulación, conservación, elaboración y distribución, así como su relación con la sanidad.

Fenología. Es la ciencia que estudia la relación entre los factores climáticos y los ciclos de los seres vivos.

Sacarosa. Es la azúcar común.

Patógenos. Es aquel elemento o medio capaz de producir algún tipo de enfermedad o daño en el cuerpo de un animal, un ser humano o un vegetal.

Artrópodos. Fílum de invertebrados con simetría bilateral, el cuerpo segmentado y recubierto por un tegumento duro (exoesqueleto) y las patas articuladas.

Prolífica. Que tiene facilidad para engendrar o reproducirse abundante y rápidamente.

Arqueología. Estudio sistemático de restos materiales de la vida humana ya desaparecida.

Incidencia. Es el número de casos nuevos de una enfermedad en una población determinada y en un periodo determinado.

Plaga. Colonia de organismos animales o vegetales que ataca y destruye los cultivos y las plantas.

Entomología. Es el estudio científico de los insectos.

Fitopatología. Estudio de las enfermedades de las plantas.

Hospedero. Aaquel organismo que alberga a otro en su interior o que lo porta sobre sí.

ANEXOS

Anexo 1. Registro de parámetros temperatura, humedad relativa y precipitación

Tabla 16. Promedios de parámetros de temperatura, humedad relativa y precipitación de agosto a diciembre.

Cantón	Temperatura mínima	Temperatura máxima	Temperatura media	Humedad Relativa	Precipitación
	°C	°C	°C	%	mm/mes
Cotacachi	8,77	22,95	15,86	70,84	50,59
Ibarra	12,12	24,8	18,46	70,56	25,7
Otavalo	8,68	22,76	15,72	71,31	38,46

Anexo 2. Prueba de Fisher para población mosca blanca

Tabla 17. Prueba de Fisher para población de mosca blanca en hojas por ubicación y días

Ubicación	días	Medías	E.E.							
Cotacachi	96	14.69	1.39	A						
Cotacachi	110	13.87	1.39	A						
Cotacachi	124	12.00	1.39	A						
Cotacachi	68	7.12	1.39		B					
Cotacachi	81	5.79	1.39		B	C				
Otavalo	124	5.67	0.29		B	C				
Otavalo	110	4.02	0.29		B	C	D			
Otavalo	96	3.72	0.29		B	C	D			
Cotacachi	44	3.58	1.39		B	C	D	E		
Cotacachi	54	2.78	1.39			C	D	E	F	
Otavalo	81	2.43	0.29			C	D	E	F	
Cotacachi	30	2.08	1.39			C	D	E	F	G
Otavalo	68	1.84	0.29				D	E	F	G
Cotacachi	0	1.38	1.39				D	E	F	G
Cotacachi	14	1.32	1.39				D	E	F	G
Otavalo	54	0.84	0.29					E	F	G
Ibarra	44	0.77	0.05						F	G
Otavalo	44	0.63	0.29						F	G
Otavalo	30	0.62	0.29						F	G
Otavalo	14	0.62	0.29						F	G
Otavalo	0	0.42	0.29						F	G
Ibarra	110	0.15	0.05						F	G
Ibarra	81	0.10	0.05						F	G
Ibarra	96	0.10	0.05						F	G
Ibarra	124	0.08	0.05						F	G
Ibarra	30	0.08	0.05						F	G
Ibarra	54	0.06	0.05							G
Ibarra	0	0.02	0.05							G
Ibarra	68	0.02	0.05							G
Ibarra	14	0.00	0.05							G

Nota: Medías con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 3. Prueba de Fisher al 5% para severidad mosca blanca

Tabla 18. Prueba de Fisher para severidad de mosca blanca por ubicación y días

días	Ubicación	Medías	E.E.					
68	Cotacachi	8.38	0.42	A				
14	Cotacachi	8.10	0.42	A	B			
0	Cotacachi	8.10	0.42	A	B			
96	Cotacachi	7.94	0.42	A	B			
124	Cotacachi	7.52	0.42	A	B	C		
30	Cotacachi	7.38	0.42	A	B	C		
0	Otavaló	7.17	0.26		B	C		
44	Cotacachi	7.17	0.42		B	C		
110	Cotacachi	7.16	0.42		B	C		
14	Otavaló	6.80	0.26			C		
30	Otavaló	5.80	0.26				D	
124	Otavaló	5.42	0.26				D	E
44	Otavaló	5.41	0.26				D	E
54	Cotacachi	5.39	0.42				D	E F
96	Otavaló	5.34	0.26				D	E F
54	Otavaló	5.19	0.26				D	E F
110	Otavaló	4.89	0.26				D	E F
81	Cotacachi	4.88	0.42				D	E F
68	Otavaló	4.85	0.26					E F
81	Otavaló	4.44	0.26					F
44	Ibarra	3.40	0.24					G
110	Ibarra	1.15	0.24					H
54	Ibarra	0.97	0.24					H I
81	Ibarra	0.90	0.24					H I
96	Ibarra	0.90	0.24					H I
124	Ibarra	0.68	0.24					H I J
30	Ibarra	0.44	0.24					I J K
68	Ibarra	0.38	0.24					I J K
0	Ibarra	0.13	0.24					J K
14	Ibarra	0.00	0.24					K

Nota: Medías con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 4 Anexo 3. Prueba de Fisher para incidencia mosca blanca

Tabla 19. Prueba de Fisher para incidencia de mosca blanca por ubicación

Ubicación	Medías	E. E	
Otavaló	97.17	3.18	A
Cotacachi	90.00	3.18	A
Ibarra	16.18	3.18	B

Nota. Medías con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

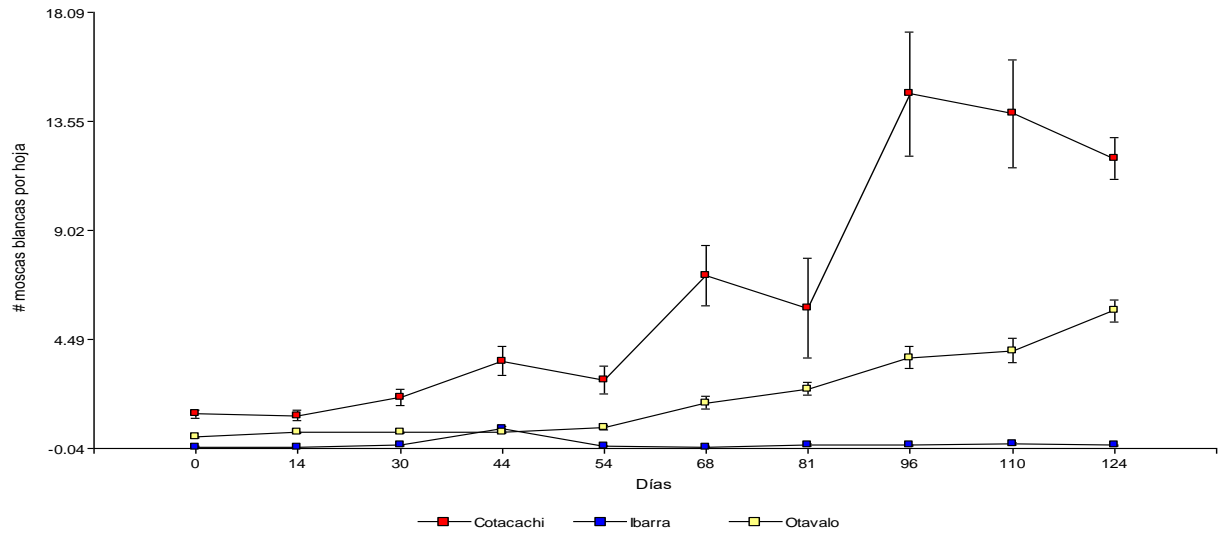


Figura 10. Población de moscas blancas (*A. lanicerae*, *T. vaporarorium*)

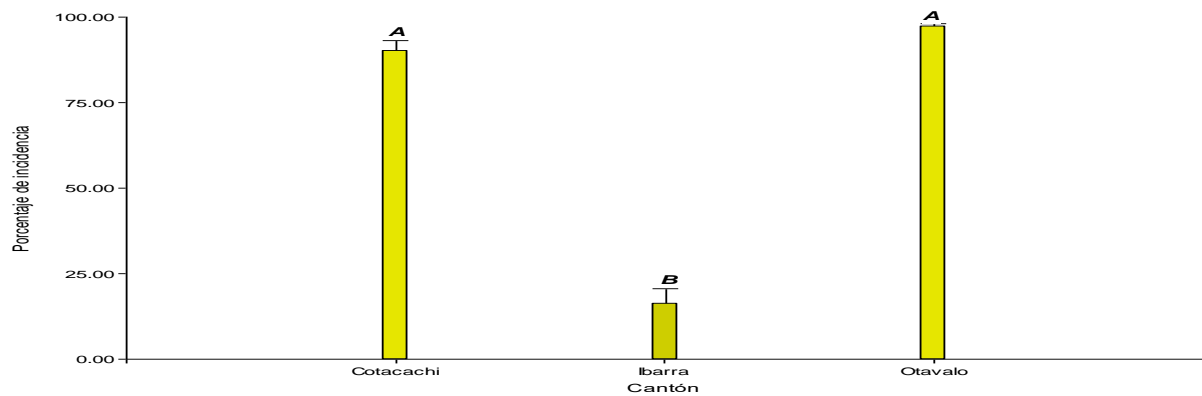


Figura 11. Porcentaje de incidencia de mosca blanca (*A. lanicerae*, *T. vaporarorium*)

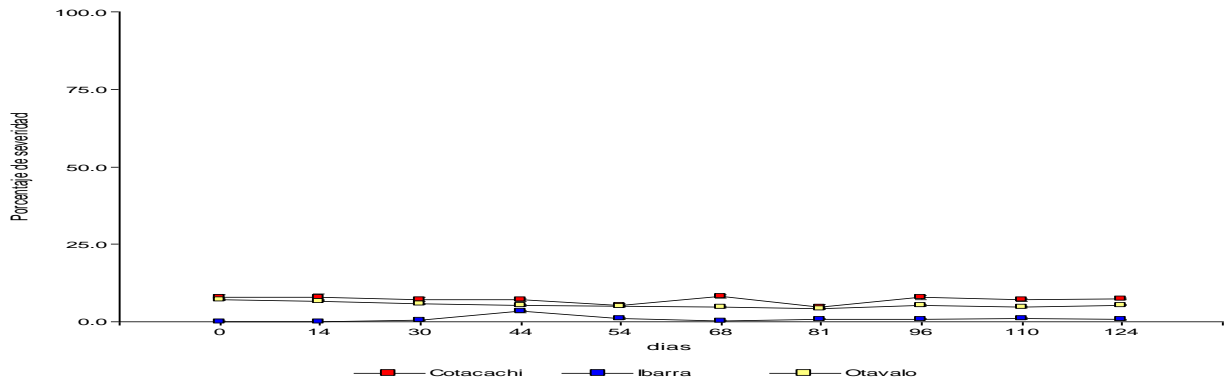


Figura 12. Porcentaje de severidad moscas blancas (*A. lanicerae*, *T. vaporariorum*).

Anexo 5. Prueba de Fisher para población cochinilla

Tabla 20. Prueba de Fisher para población de cochinilla en tallos por ubicación y días

Ubicación	Días	Medías	E.E.					
Cotacachi	81	232.74	16.22	A				
Cotacachi	110	192.67	14.85	A				
Cotacachi	96	190.52	14.87	A				
Cotacachi	124	120.45	8.65		B			
Cotacachi	68	101.17	8.71		B	C		
Cotacachi	54	92.80	7.51			C		
Cotacachi	44	73.74	5.10				D	
Ibarra	54	56.98	4.13					E
Ibarra	68	50.04	4.79					E F
Ibarra	96	49.02	8.18					E F
Ibarra	81	46.51	8.92					E F
Ibarra	110	44.97	8.17					E F
Ibarra	124	41.15	4.76					F
Cotacachi	30	19.52	3.78					G
Cotacachi	14	13.74	1.67					G H
Ibarra	44	10.62	2.81					G H
Ibarra	30	10.25	2.08					G H
Cotacachi	0	9.78	1.38					G H
Ibarra	14	4.24	0.92					G H
Ibarra	0	3.52	0.76					G H
Otavalo	81	0.00	10.04					G H
Otavalo	96	0.00	9.21					G H
Otavalo	68	0.00	5.39					H
Otavalo	54	0.00	4.65					H
Otavalo	44	0.00	3.16					H
Otavalo	30	0.00	2.34					H
Otavalo	14	0.00	1.03					H
Otavalo	0	0.00	0.85					H
Otavalo	124	0.00	5.35					H
Otavalo	110	0.00	9.19					H

Nota: Medías con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 6. Prueba de Fisher para severidad cochinilla

Tabla 21. Prueba de Fisher para severidad de cochinillas por ubicación y días

Días	Ubicación	Medías	E.E.							
110	Cotacachi	82.75	3.63	A						
124	Cotacachi	79.85	3.63	A						
54	Cotacachi	79.85	3.63	A						
96	Cotacachi	78.40	3.63	A	B					
68	Cotacachi	78.40	3.63	A	B					
81	Cotacachi	76.95	3.63	A	B					
44	Cotacachi	69.71	3.63		B	C				
124	Ibarra	68.42	2.00			C				
110	Ibarra	68.42	2.00			C				
30	Cotacachi	66.81	3.63			C				
96	Ibarra	55.26	2.00				D			
14	Cotacachi	55.21	3.63				D			
68	Ibarra	45.61	2.00					E		
0	Cotacachi	45.07	3.63					E		
81	Ibarra	44.30	2.00					E		
54	Ibarra	43.86	2.00					E		
0	Ibarra	14.04	2.00						F	
44	Ibarra	10.09	2.00						F	
30	Ibarra	10.09	2.00						F	
14	Ibarra	9.65	2.00						F	
124	Otavalo	0.00	2.25							G
110	Otavalo	0.03	2.25							G
54	Otavalo	0.03	2.25							G
0	Otavalo	0.03	2.25							G
30	Otavalo	0.03	2.25							G
81	Otavalo	0.03	2.25							G
44	Otavalo	0.03	2.25							G
14	Otavalo	0.03	2.25							G
96	Otavalo	0.03	2.25							G
68	Otavalo	0.03	2.25							G

Nota: Medías con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 7. Prueba de Fisher para incidencia cochinilla

Tabla 22. Prueba de Fisher para incidencia de cochinilla por ubicación

Ubicación	Medías	E.E.	
Cotacachi	93.91	6.74	A
Ibarra	63.82	6.74	B
Otavaló	0.00	6.74	C

Nota. Medías con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

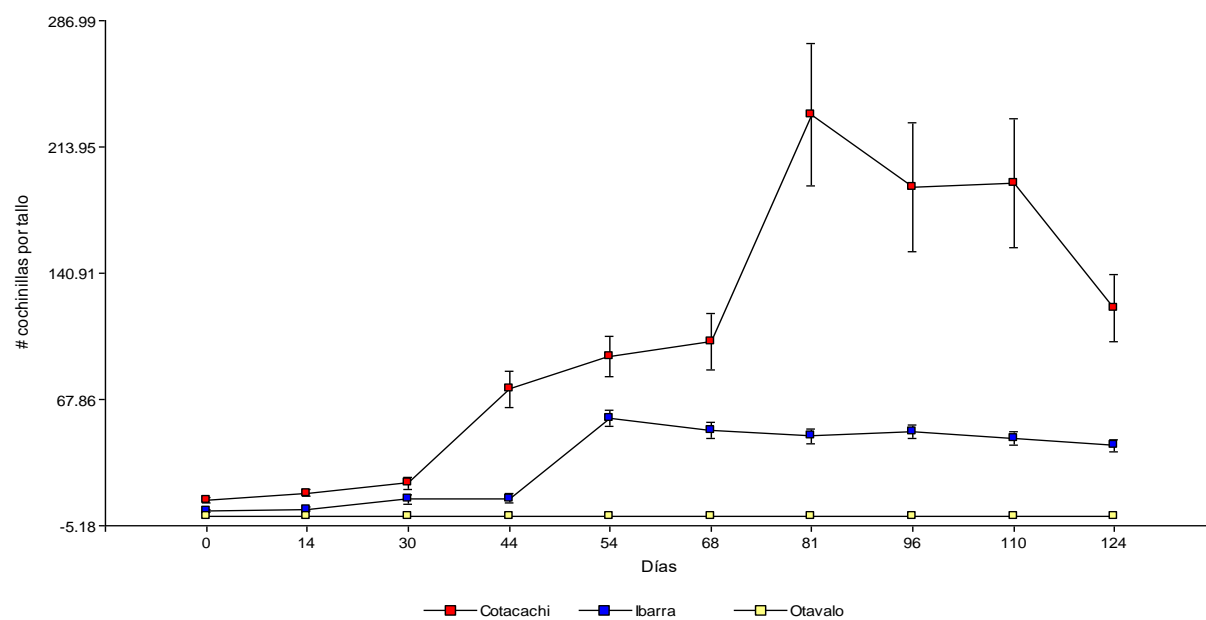


Figura 13. Población de cochinilla (*P. solani*)

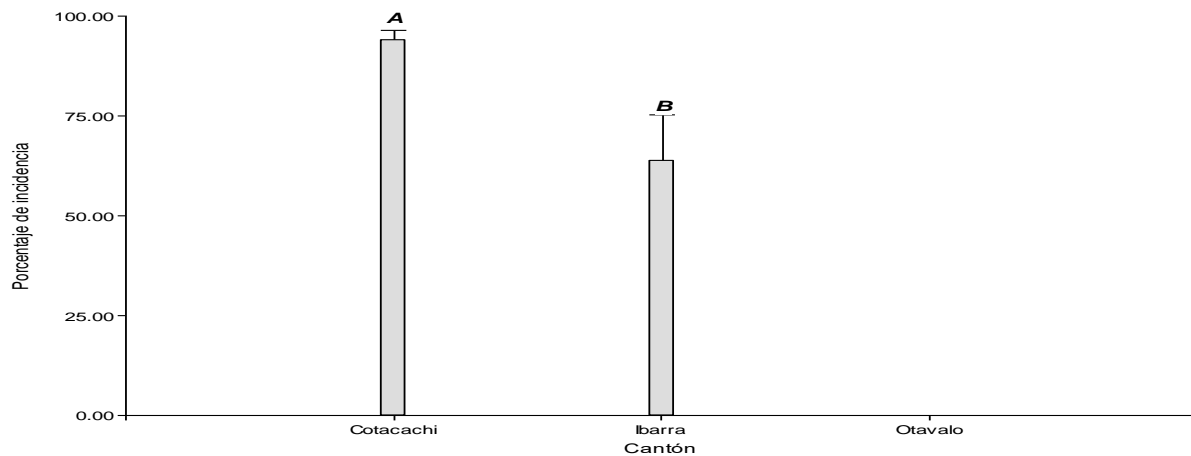


Figura 14. Porcentaje de incidencia de cochinilla (*P. solani*)

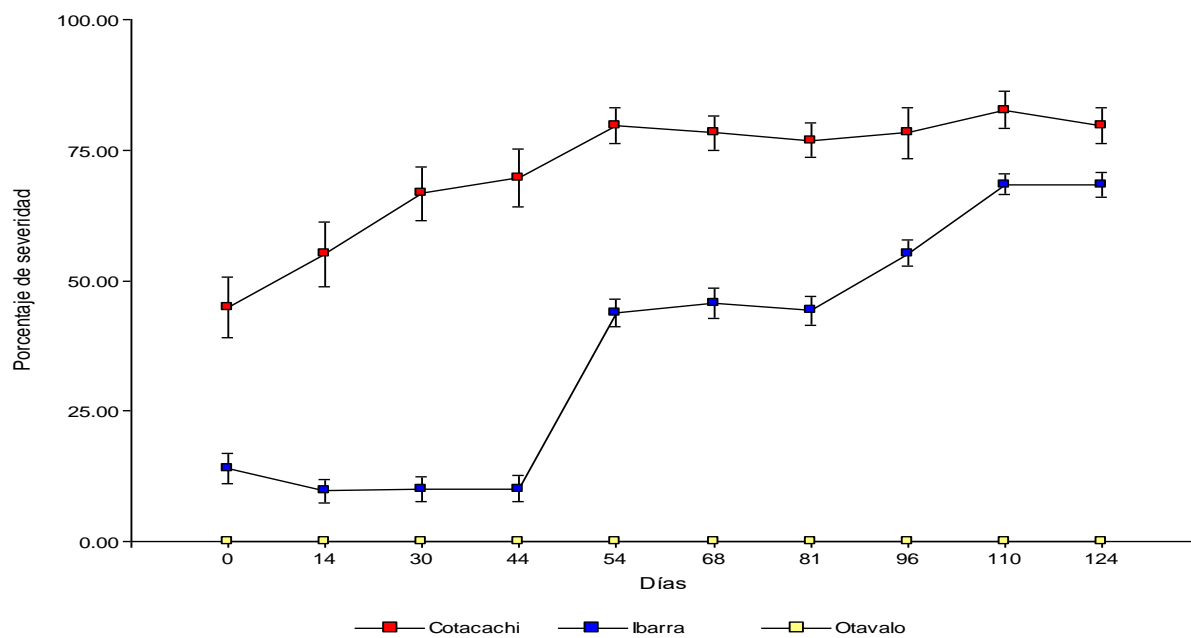


Figura 15. Severidad de cochinilla (*P. solani*)

Anexo 8. Prueba de Fisher para población pulgón verde

Tabla 23. Prueba de Fisher para población de pulgón verde en hojas por ubicación y días

Ubicación	días	Medías	E.E.						
Ibarra	96	5.09	0.28	A					
Ibarra	110	4.59	0.28	A	B				
Ibarra	124	3.89	0.28		B				
Ibarra	81	2.71	0.28			C			
Ibarra	44	1.43	0.28				D		
Ibarra	68	1.30	0.28				D	E	
Otavaló	96	1.17	0.12				D	E	
Otavaló	68	1.14	0.12				D	E	
Otavaló	110	1.13	0.12				D	E	
Otavaló	44	1.12	0.12				D	E	
Cotacachi	0	0.92	0.15				D	E	F
Ibarra	30	0.88	0.28				D	E	F
Otavaló	30	0.86	0.12				D	E	F
Otavaló	124	0.84	0.12				D	E	F
Otavaló	81	0.83	0.12				D	E	F
Ibarra	0	0.80	0.28				D	E	F
Ibarra	54	0.78	0.28				D	E	F
Ibarra	14	0.70	0.28				D	E	F
Cotacachi	124	0.68	0.15					E	F
Otavaló	54	0.68	0.12						F
Cotacachi	68	0.58	0.15						F
Cotacachi	54	0.58	0.15						F
Otavaló	14	0.53	0.12						G
Cotacachi	30	0.44	0.15						G
Cotacachi	14	0.42	0.15						G
Cotacachi	44	0.42	0.15						G
Cotacachi	96	0.38	0.15						G
Cotacachi	110	0.30	0.15						G
Cotacachi	81	0.25	0.15						H
Otavaló	0	0.00	0.12						H

Nota: Medías con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 9. Prueba de Fisher para severidad pulgón verde

Tabla 24. Prueba de Fisher para severidad de pulgón verde por ubicación y días

Ubicación	días	Medías	E.E.														
Ibarra	81	6.39	0.31	A													
Ibarra	96	6.11	0.31	A	B												
Ibarra	0	6.05	0.31	A	B												
Ibarra	68	5.98	0.31	A	B												
Ibarra	44	5.67	0.31	A	B												
Ibarra	124	5.48	0.31		B												
Ibarra	54	5.26	0.31		B												
Ibarra	110	5.17	0.31		B	C											
Cotacachi	0	4.92	0.55		B	C	D										
Otavalo	96	4.32	0.35			C	D	E									
Otavalo	44	4.32	0.35			C	D	E									
Otavalo	54	4.15	0.35				D	E									
Otavalo	68	4.08	0.35				D	E	F								
Otavalo	14	3.86	0.35				D	E	F	G							
Otavalo	110	3.80	0.35				D	E	F	G							
Otavalo	124	3.68	0.35					E	F	G							
Otavalo	81	3.64	0.35					E	F	G							
Ibarra	14	3.60	0.31					E	F	G							
Ibarra	30	3.22	0.31					E	F	G	H						
Otavalo	30	3.21	0.35					E	F	G	H						
Cotacachi	54	3.13	0.55					E	F	G	H	I					
Cotacachi	68	2.86	0.55						F	G	H	I					
Cotacachi	124	2.82	0.55							G	H	I					
Cotacachi	44	2.11	0.55								H	I	J				
Cotacachi	30	1.90	0.55									I	J				
Cotacachi	14	1.30	0.55										J				
Cotacachi	96	1.19	0.55										J				
Cotacachi	110	1.01	0.55										J	K			
Cotacachi	81	0.78	0.55										J	K			
Otavalo	0	-0.12	0.35												K		

Nota: Medías con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 10. Prueba de Fisher para incidencia pulgón verde

Tabla 25. Prueba de Fisher para incidencia de pulgón verde por ubicación

Ubicación	Medías	E.E.	
Ibarra	81.84	7.59	A
Otavalo	74.83	7.59	A
Cotacachi	48.70	7.59	B

Nota. Medías con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

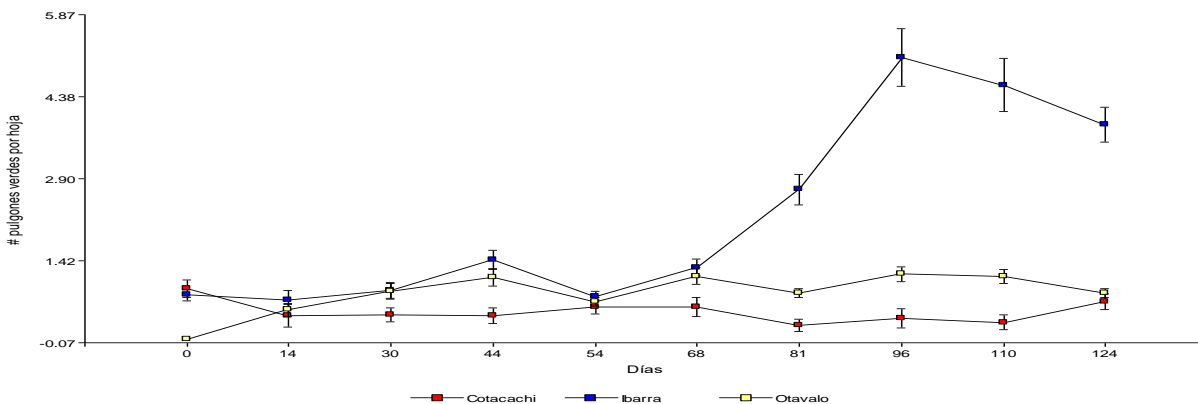


Figura 16. Población de pulgones verdes (*M. eupharbiae*, *D. errans*, *A. gossypii*)

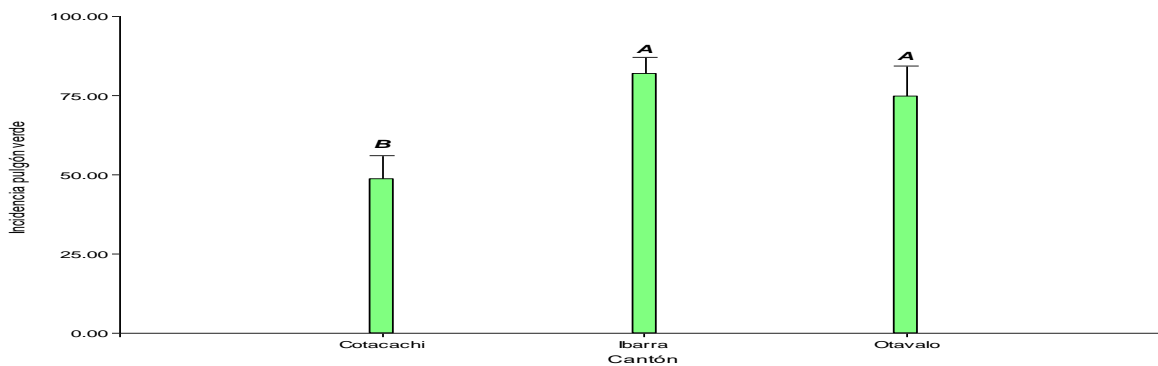


Figura 17. Porcentaje de incidencia de pulgones verdes (*M. eupharbiae*, *D. errans*, *A. gossypii*)

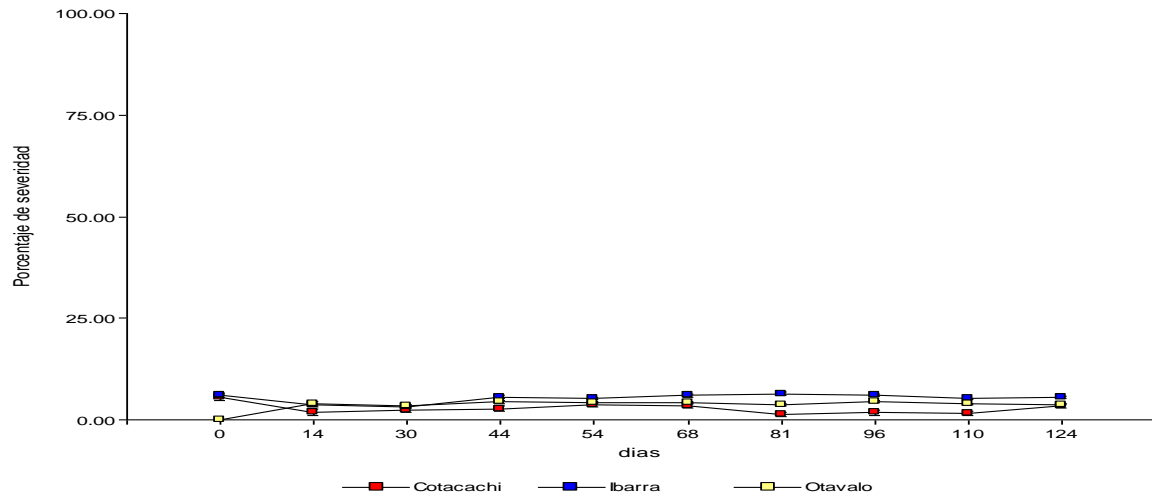


Figura 18. Porcentaje de severidad de pulgones verdes (*M. eupharbiae*, *D. errans*, *A. gossypii*)

Anexo 11. Prueba de Fisher para población larvas

Tabla 26. Prueba de Fisher para población de larvas en hojas por ubicación y días

Ubicación	días	Medías	E.E.								
Cotacachi	14	0.08	4.3E-03	A							
Cotacachi	0	0.07	4.3E-03	A							
Cotacachi	44	0.05	4.3E-03		B						
Cotacachi	54	0.04	4.3E-03			C					
Cotacachi	30	0.04	4.3E-03			C					
Otavalo	124	0.02	2.7E-03				D				
Cotacachi	110	0.02	4.3E-03				D	E			
Otavalo	96	0.02	2.7E-03				D	E			
Otavalo	54	0.02	2.7E-03				D	E			
Otavalo	81	0.02	2.7E-03				D	E			
Cotacachi	68	0.02	4.3E-03				D	E	F		
Cotacachi	124	0.02	4.3E-03				D	E	F		
Cotacachi	96	0.01	4.3E-03				D	E	F		
Otavalo	44	0.01	2.7E-03					E	F		
Otavalo	68	0.01	2.7E-03					E	F		
Otavalo	110	0.01	2.7E-03					E	F		
Cotacachi	81	0.01	4.3E-03					E	F	G	
Otavalo	14	0.01	2.7E-03						F	G	
Otavalo	30	3.2E-03	2.7E-03							G	
Ibarra	68	0.00	2.4E-03							G	
Ibarra	44	0.00	2.4E-03							G	
Ibarra	0	0.00	2.4E-03							G	
Ibarra	81	0.00	2.4E-03							G	
Ibarra	96	0.00	2.4E-03							G	
Ibarra	30	0.00	2.4E-03							G	
Ibarra	54	0.00	2.4E-03							G	
Otavalo	0	0.00	2.7E-03							G	
Ibarra	14	0.00	2.4E-03							G	
Ibarra	124	0.00	2.4E-03							G	
Ibarra	110	0.00	2.4E-03							G	

Nota: Medías con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 12. Prueba de Fisher para severidad larvas

Tabla 27. Prueba de Fisher para severidad de larvas por ubicación y días

Ubicación	días	Medías	E.E.								
Cotacachi	14	1.01	0.06	A							
Cotacachi	54	0.95	0.06	A	B						
Cotacachi	30	0.94	0.06	A	B						
Cotacachi	44	0.91	0.06	A	B	C					
Cotacachi	0	0.83	0.06			B	C	D			
Cotacachi	68	0.77	0.06					C	D		
Cotacachi	124	0.69	0.06							D	
Otavalo	124	0.51	0.04							E	
Cotacachi	110	0.50	0.06							E	
Cotacachi	81	0.48	0.06							E	
Otavalo	81	0.47	0.04							E	
Otavalo	110	0.47	0.04							E	
Otavalo	96	0.47	0.04							E	
Otavalo	68	0.46	0.04							E	
Cotacachi	96	0.46	0.06							E	
Otavalo	54	0.45	0.04							E	
Otavalo	44	0.22	0.04							F	
Otavalo	14	0.13	0.04							F	G
Otavalo	0	0.10	0.04								G
Otavalo	30	0.09	0.04								G
Ibarra	81	0.00	0.03								H
Ibarra	96	0.00	0.03								H
Ibarra	30	0.00	0.03								H
Ibarra	44	0.00	0.03								H
Ibarra	68	0.00	0.03								H
Ibarra	124	0.00	0.03								H
Ibarra	110	0.00	0.03								H
Ibarra	54	0.00	0.03								H
Ibarra	14	0.00	0.03								H
Ibarra	0	0.00	0.03								H

Nota: Medías con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 9. Prueba de Fisher para incidencia de larvas

Tabla 28. Prueba de Fisher para incidencia de larvas por ubicación

Ubicación	Medías	E.E.	
Cotacachi	58.26	4.19	A
Otavaló	27.67	4.19	B
Ibarra	0.00	4.19	C

Nota. Medías con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

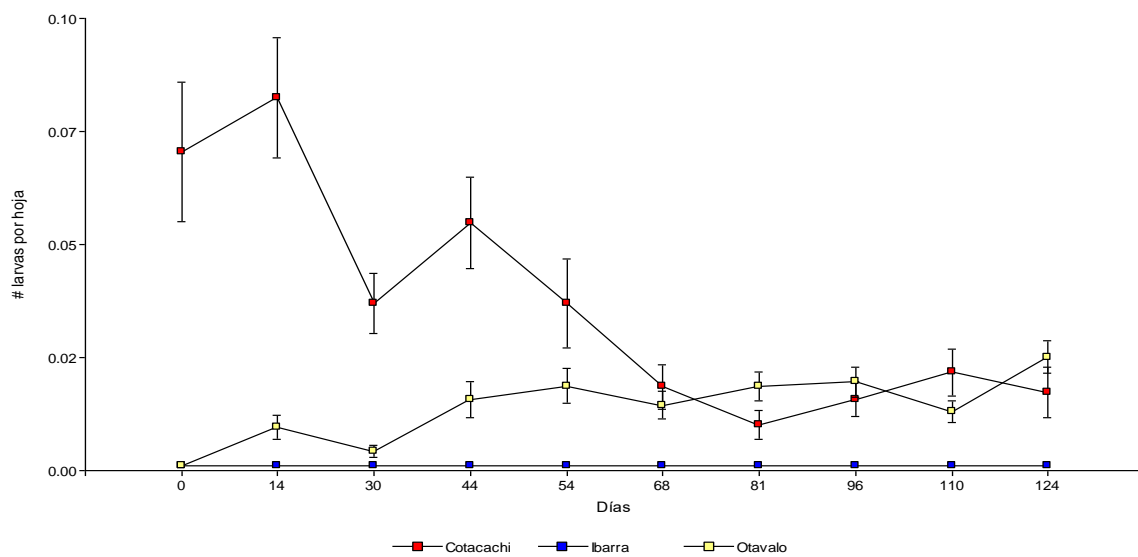


Figura 19. Población larvas (*Scrobipalpa sp.*) por hojas

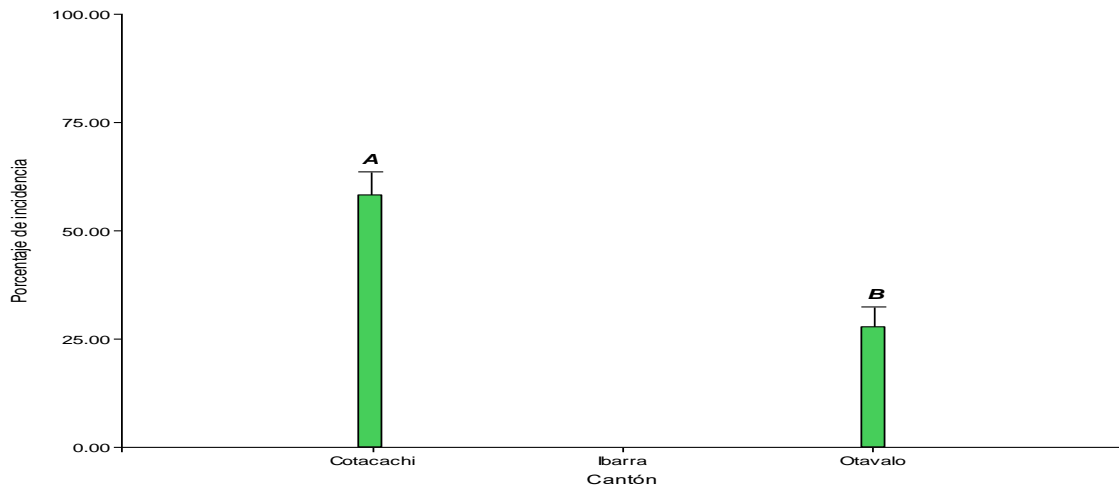


Figura 20. Porcentaje de incidencia de larvas (*Scrobipalpa* sp.)

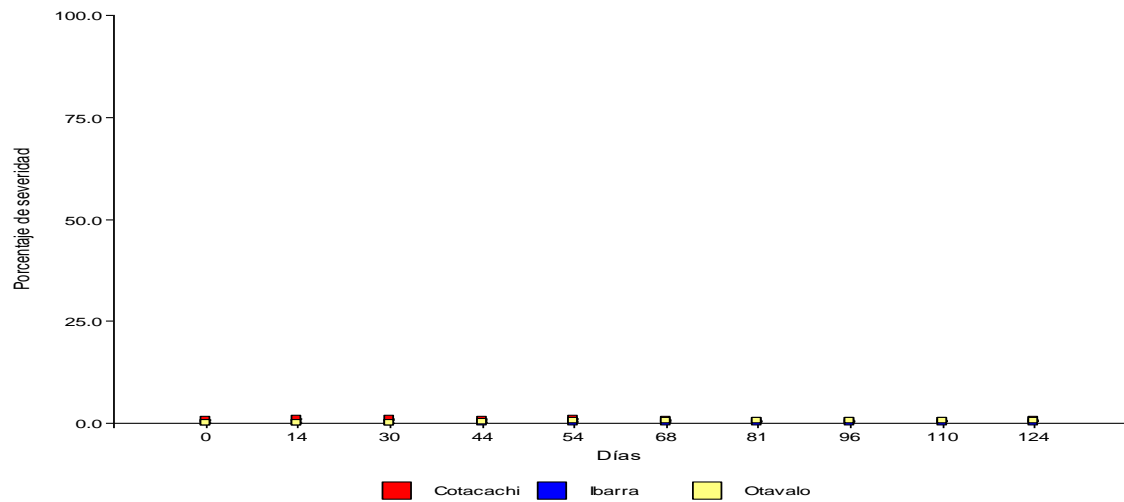


Figura 21. Porcentaje de severidad de daño de larvas (*Scrobipalpa* sp.) en hojas

Anexo 13. Prueba de Fisher para población pulgón negro

Figura 22. Prueba de Fisher para población de pulgón negro en inflorescencia por ubicación y días

Ubicación	días	Medías	E.E.							
Otavalo	124	6.82	0.50	A						
Ibarra	124	6.58	0.42	A						
Otavalo	110	5.21	0.50		B					
Ibarra	110	4.92	0.42		B					
Otavalo	96	3.29	0.50			C				
Cotacachi	110	2.97	0.62			C	D			
Ibarra	96	2.87	0.42			C	D			
Ibarra	81	1.45	0.42				D	E		
Otavalo	81	1.45	0.50				D	E		
Cotacachi	124	1.41	0.62				D	E	F	
Cotacachi	81	1.26	0.62					E	F	G
Cotacachi	96	0.84	0.62					E	F	G
Ibarra	68	0.42	0.42					E	F	G
Ibarra	54	0.11	0.42						F	G
Ibarra	0	0.00	0.42							G
Ibarra	14	0.00	0.42							G
Ibarra	30	0.00	0.42							G
Ibarra	44	0.00	0.42							G
Otavalo	54	-0.11	0.50							G
Otavalo	44	-0.11	0.50							G
Otavalo	68	-0.11	0.50							G
Otavalo	14	-0.11	0.50							G
Otavalo	0	-0.11	0.50							G
Otavalo	30	-0.11	0.50							G
Cotacachi	54	-0.46	0.62							
Cotacachi	30	-0.46	0.62							
Cotacachi	44	-0.46	0.62							
Cotacachi	68	-0.46	0.62							
Cotacachi	14	-0.46	0.62							
Cotacachi	0	-0.46	0.62							

Nota: Medías con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 14. Prueba de Fisher para incidencia pulgón negro

Tabla 29. Prueba de Fisher para incidencia de pulgón negro por ubicación

Ubicación	Medías	E.E.		
Ibarra	25.26	9.09	A	
Otavalo	22.00	9.09	A	B
Cotacachi	18.26	9.09		B

Nota. Medías con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

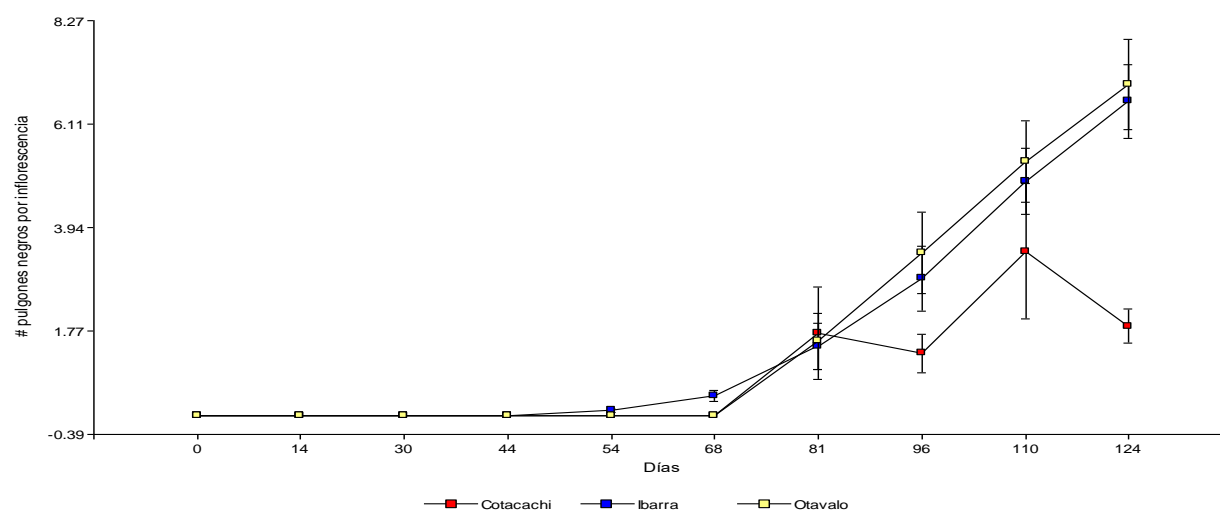


Figura 23. Población de pulgones negro (*U. abrosiae*) por inflorescencia

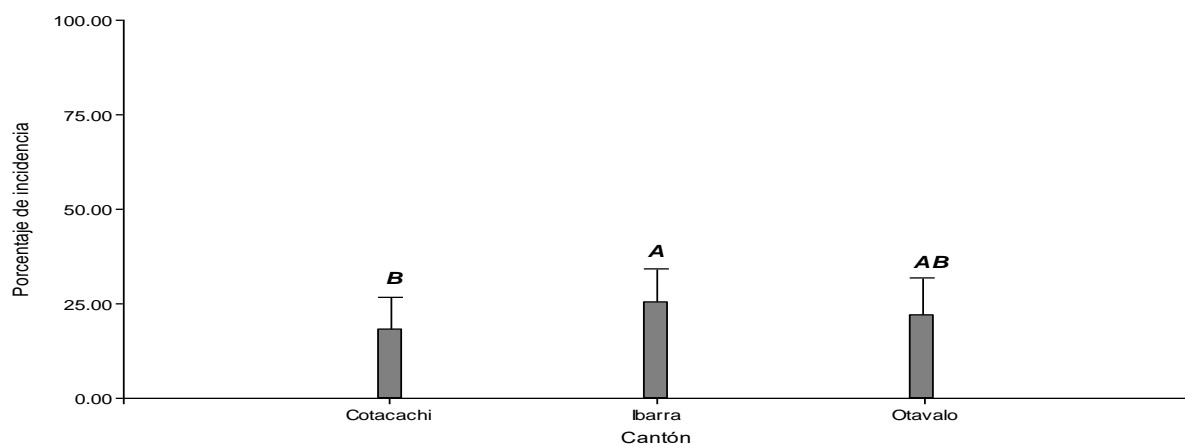


Figura 24. Porcentaje de incidencia de pulgón negro (*U. ambrosiae*)

Anexo 15. Prueba de Fisher para severidad *Alternaria*

Tabla 30. Prueba de Fisher para severidad de *Alternaria* por ubicación y días

Ubicación	días	Medías	E.E.						
Otavaló	68	0.54	0.04	A					
Ibarra	68	0.49	0.04	A	B				
Otavaló	124	0.48	0.04	A	B	C			
Otavaló	54	0.47	0.04	A	B	C	D		
Ibarra	44	0.44	0.04	A	B	C	D		
Ibarra	96	0.44	0.04	A	B	C	D		
Otavaló	44	0.39	0.04		B	C	D	E	
Ibarra	54	0.39	0.04		B	C	D	E	
Ibarra	81	0.39	0.04		B	C	D	E	
Ibarra	124	0.38	0.04			C	D	E	
Ibarra	110	0.36	0.04				D	E	
Otavaló	110	0.36	0.04				D	E	
Otavaló	14	0.36	0.04				D	E	
Otavaló	81	0.33	0.04					E	F
Otavaló	96	0.31	0.04					E	F
Otavaló	30	0.31	0.04					E	F
Ibarra	14	0.30	0.04					E	F
Ibarra	30	0.22	0.04						F
Otavaló	0	0.22	0.04						F
Ibarra	0	0.10	0.04						G
Cotacachi	30	0.00	0.00						G
Cotacachi	96	0.00	0.00						G
Cotacachi	110	0.00	0.00						G
Cotacachi	0	0.00	0.00						G
Cotacachi	81	0.00	0.00						G
Cotacachi	124	0.00	0.00						G
Cotacachi	44	0.00	0.00						G
Cotacachi	14	0.00	0.00						G
Cotacachi	54	0.00	0.00						G
Cotacachi	68	0.00	0.00						G

Nota: Medías con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 16. Prueba de Fisher para incidencia *Alternaria*

Tabla 31. Prueba de Fisher para incidencia de *Alternaria* por ubicación

Ubicación	Medías	E.E.			
Otavaló	75.50	2.81	A		
Ibarra	47.37	2.81		B	
Cotacachi	0.00	2.81			C

Nota. Medías con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

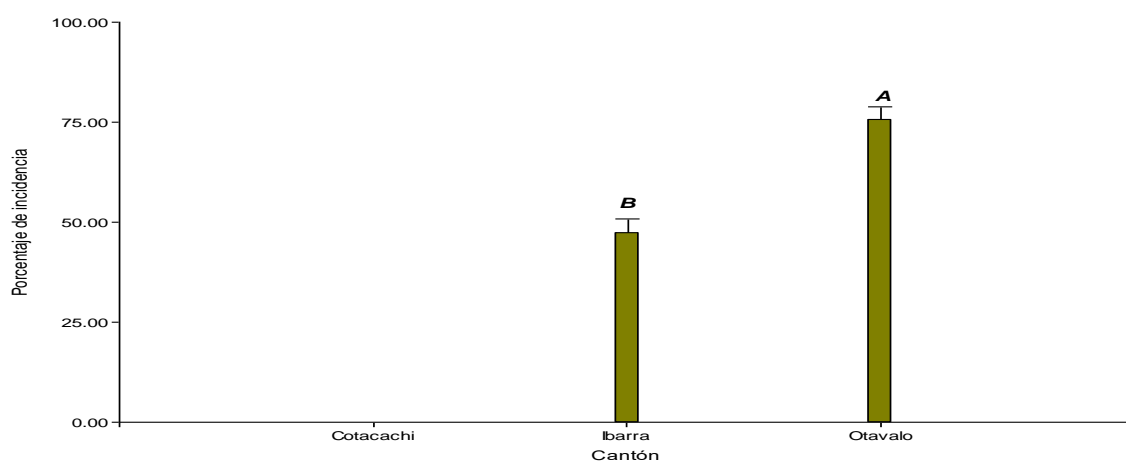


Figura 25. Porcentaje de incidencia del género *Alternaria*

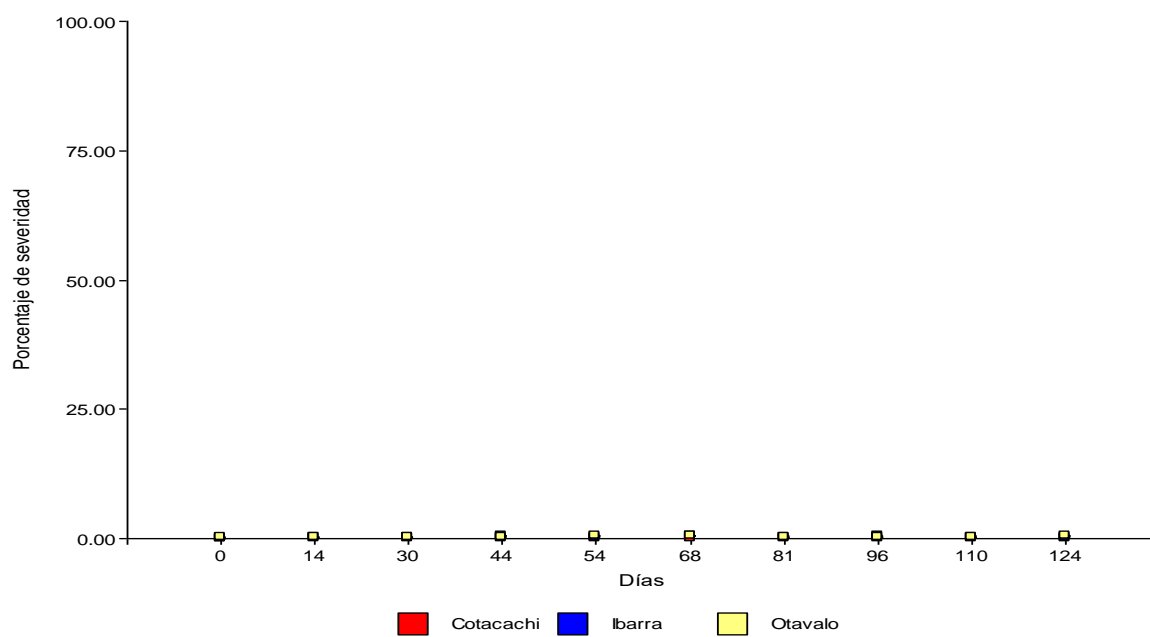


Figura 26. Porcentaje de severidad de daño del género *Alternaria* en hojas

Anexo 17. Prueba de Fisher para severidad de *Capnodium*

Tabla 32. Prueba de Fisher para severidad de *Capnodium* por ubicación y días

Ubicación	días	Medías	E.E.			
Cotacachi	124	20.84	0.64	A		
Cotacachi	81	20.26	0.64	A		
Cotacachi	96	20.22	0.64	A		
Cotacachi	110	19.90	0.64	A		
Cotacachi	68	19.86	0.64	A		
Cotacachi	54	19.58	0.64	A		
Cotacachi	44	13.17	0.64		B	
Cotacachi	30	4.23	0.64			C
Cotacachi	14	2.65	0.64			C
Otavalo	110	0.00	0.00			D
Otavalo	14	0.00	0.00			D
Ibarra	110	0.00	0.00			D
Ibarra	124	0.00	0.00			D
Otavalo	0	0.00	0.00			D
Ibarra	0	0.00	0.00			D
Ibarra	30	0.00	0.00			D
Otavalo	30	0.00	0.00			D
Ibarra	14	0.00	0.00			D
Otavalo	68	0.00	0.00			D
Otavalo	81	0.00	0.00			D
Otavalo	96	0.00	0.00			D
Otavalo	54	0.00	0.00			D
Ibarra	54	0.00	0.00			D
Ibarra	81	0.00	0.00			D
Ibarra	96	0.00	0.00			D
Cotacachi	0	0.00	0.00			D
Otavalo	124	0.00	0.00			D
Otavalo	44	0.00	0.00			D
Ibarra	44	0.00	0.00			D
Ibarra	68	0.00	0.00			D

Nota: Medías con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 18. Prueba de Fisher para incidencia de *Capnodium*

Tabla 33. Prueba de Fisher para incidencia de *Capnodium* por ubicación

Ubicación	Medías	E.E.	
Cotacachi	63.48	5.67	A
Otavaló	0.00	5.67	B
Ibarra	0.00	5.67	B

Nota. Medías con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

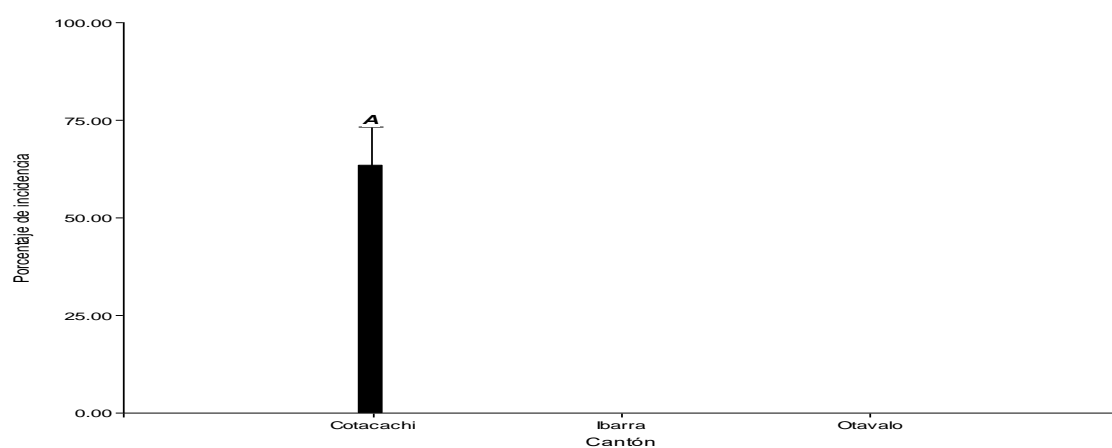


Figura 27. Porcentaje de incidencia del género *Capnodium*

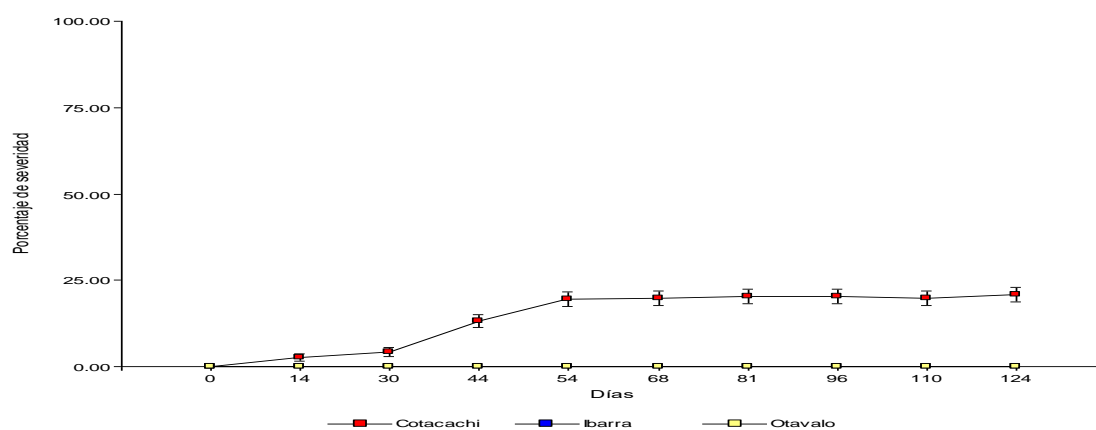


Figura 28. Porcentaje de severidad de daño por *Capnodium* en tallos

Anexo 19. Prueba de Fisher para severidad *Fusarium*

Tabla 34. Prueba de Fisher para severidad de *Fusarium* por ubicación

Ubicación	Medías	E.E.	
Cotacachi	16.04	1.47	A
Ibarra	4.15	0.82	B
Otavaló	-0.06	0.92	C

Nota: Medías con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

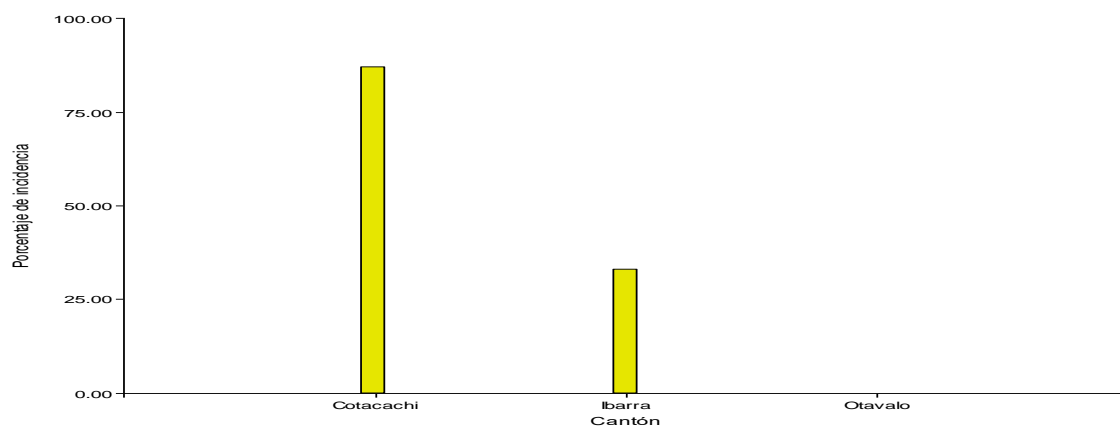


Figura 29. Porcentaje de incidencia del género *Fusarium*

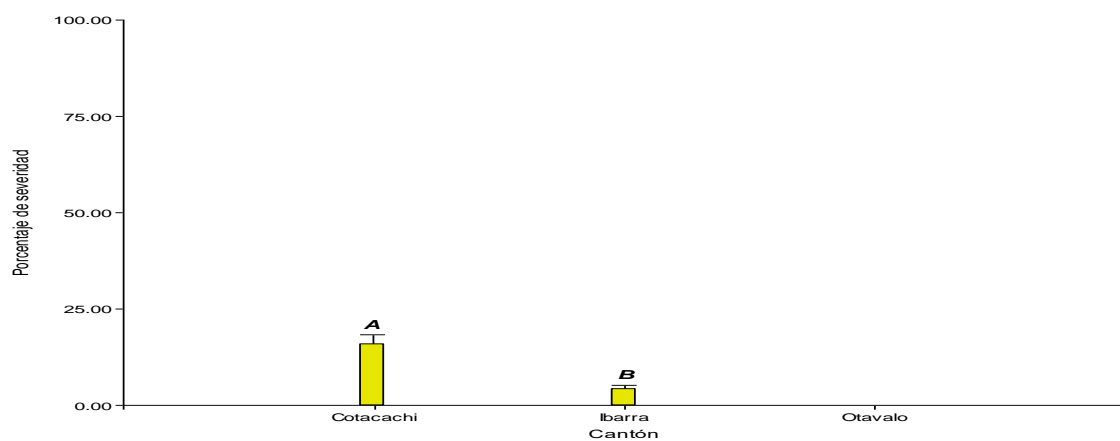
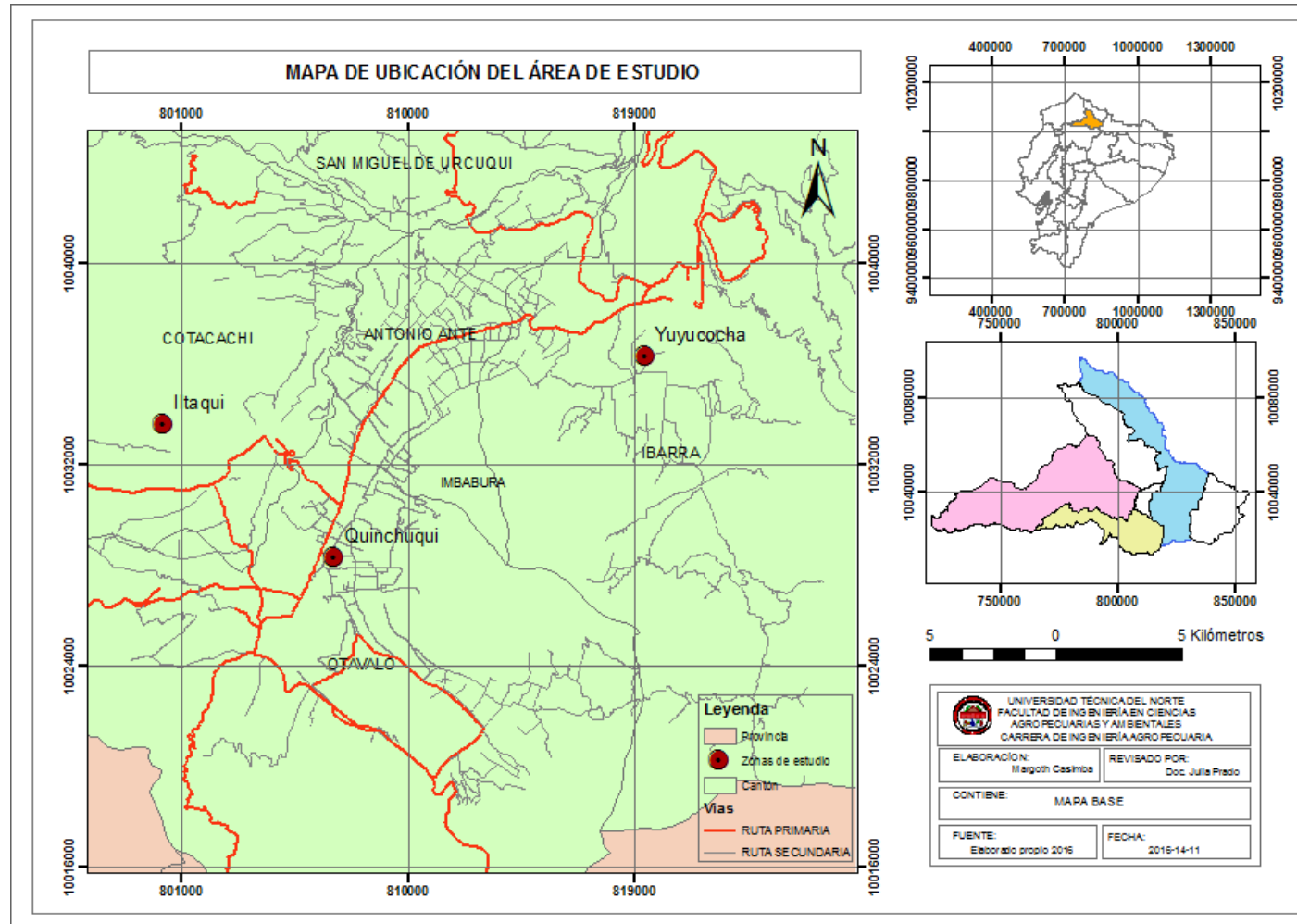


Figura 30. Porcentaje de severidad de daño por el género *Fusarium* en las rices de jícama

Anexo 20. Ubicación del área de estudio, Otavalo- Quinchuqui, Cotacachi- Italqui e Ibarra-Yuyucocha



Anexo 21. Implementación de la investigación

Anexo 22. Selección de los lotes de estudio

Cotacachi



Ibarra



Otavalo



Anexo 23. Diagnóstico de los insectos in situ

Mosca blanca



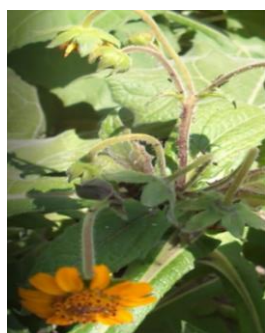
Polilla



Áfido verde



Áfido negro



Cochinilla



Anexo 24. Diagnóstico de enfermedades in situ

Alternaria



Fusarium



Capnodium



Anexo 25 Recolección de las muestras



Anexo 26. Envío de las muestras Agrocalidad



Anexo 27. Análisis de laboratorio de mosca blanca

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASESORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRICULTO	LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA Puente Rumichaca Junto a la Unidad de Vigilancia Aduanera Tulcan - Carchi Telf: 06-2983587	PGT/E/09-FC01
		Rev. 5
	INFORME DE ANÁLISIS	Hoja 1 de 1

Informe N°: LDR-CARCHI-E 115-0670
 Fecha emisión Informe: 17/09/2015

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Agrocalidad Imbabura
 Dirección: Víctor Manuel Peñaherrera 377 y Luis Villama
 Persona de contacto: Ing. Luis Lomas

Teléfono: 06 2611 513
 Correo Electrónico:
 coordinación.imbabura@agrocalidad.gob.ec
 Parroquia: Sagrario
 N° Orden de Trabajo: 10-2015-0415

Provincia: Imbabura Cantón: Ibarra
 N° Factura/Documento: MAGAP-SSA/AGC-2015-001192-M

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Material vegetal	Conservación de la muestra: No aplica
Hospedero: Jicama	Variedad: No informa
	Órgano afectado: Hojas
	Estado Fenológico: Desarrollo vegetativo
	Edad: 4 meses
Actividad de origen: Vigilancia Fitosanitaria	
País: Ecuador	
Provincia: Imbabura	
Cantón: Cotacachi	Coordenadas: X: 800294
Parroquia: Quiroga	Y: 10033615
	Altitud: 2084
Responsable de toma de muestra: Ing. Margoth Castiblanco	
Fecha de toma de muestra: 09/09/2015	Fecha de inicio del análisis: 15/09/2015
Fecha de recepción de la muestra: 14/09/2015	Fecha de finalización del análisis: 17/09/2015

PRODUCTO PARA EXPORTACIÓN/ IMPORTACIÓN:

País de Destino: No aplica	País de Origen: No aplica
Peso: No aplica	Lote/buque: No aplica
Marcas: No aplica	Permiso Fitosanitario: No aplica

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

Método: PEE/E/09. Observación en placa al microscopio y uso de claves taxonómicas.

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DE CAMPO	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
LDR04/E-151995	10-0844	Insecta	Hemiptera	Aleyrodidae	Aleyrodes	Aleyrodas lanicerae c.f.	Mosca blanca

Analizado por: Ing. Alexis Goyes

Observaciones: Ninguna.

Anexo Gráficos: No aplica.

Anexo Documentos: No aplica.




Ing. Alexis Goyes
 Analista

Laboratorio de Diagnóstico Rápido Carchi

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.
 Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del Laboratorio.



Anexo 28. Análisis de laboratorio cochinilla

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASESORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRICULTO	LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA Puente Rumichaca Junto a la Unidad de Vigilancia Aduanera Tulcan - Carchi Teléf.: 06-2983987	PGT/E/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS	Rev. 5
	Hoja 1 de 1	

Informe N°: LDR-CARCHI-E-115-0674
Fecha emisión Informe: 17/09/2015

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Agrocalidad Imbabura
 Dirección: Víctor Manuel Peñaherrera 377 y Luis Villama
 Persona de contacto: Ing. Luis Lomas

Provincia: Imbabura Cantón: Ibarra
 N° Factura/Documento: MAGAP-SSAI/AGC-2015-001192-M

Teléfono: 06 2611 513
 Correo Electrónico: coordinación.imbabura@agrocalidad.gob.ec
 Parroquia: Sagrario
 N° Orden de Trabajo: 10-2015-0419

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Insecto en alcohol	Conservación de la muestra: No aplica
Hospedero: Jicama	Variedad: Morfotipo morada
	Órgano afectado: Hojas
	Estado Fenológico: Desarrollo vegetativo
Edad: 4 meses	
Actividad de origen: Vigilancia Fitosanitaria	
País: Ecuador	
Provincia: Imbabura	X: 819411
Cantón: Ibarra	Y: 10036327
Parroquia: San Francisco	Altitud: 2254
Responsable de toma de muestra: Ing. Margoth Casimba	
Fecha de toma de muestra: 24/08/2015	Fecha de inicio del análisis: 15/09/2015
Fecha de recepción de la muestra: 14/09/2015	Fecha de finalización del análisis: 16/09/2015

PRODUCTO PARA EXPORTACIÓN/ IMPORTACIÓN:

País de Destino: No aplica	País de Origen: No aplica
Peso: No aplica	Lote/buque: No aplica
Marca: No aplica	Permiso Fitosanitario: No aplica

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

Método: PEE/E/03. Observación en placa al microscopio y uso de claves taxonómicas.


CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DE CAMPO	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
LDR04/E-152000	10-0848	Insecta	Hemiptera	Pseudococcidae	Phenacoccus	Phenacoccus solani	Cochinilla harinosa

Analizado por: Ing. Alexis Goyes

Observaciones: Ninguna.

Anexo Gráficos: No aplica.

Anexo Documentos: No aplica.


AGROCALIDAD
 Ing. Alexis Goyes Yépez
 LABORATORIO DE DIAGNÓSTICO VEGETAL
 TULCÁN - CARCHI
 Ing. Alexis Goyes
 Analista
 Laboratorio de Diagnóstico Rápido Carchi

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del Laboratorio.

Anexo 29. Análisis de laboratorio áfidos

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASIGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRICULTO	LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA Puente Rumichaca junto a la Unidad de Vigilancia Aduanera Tulcán - Carchi Telef.: 06-2583987	PGT/E/09-F001 Rev. 5
	INFORME DE ANÁLISIS Hoja 1 de 1	

Informe N°: LDR-CARCHI-E-115-0814
Fecha emisión Informe: 16/11/2015

DATOS DEL CLIENTE
 Persona o Empresa solicitante: Agrocalidad Imbabura
 Dirección: Víctor Manuel Peñaherrera 377 y Luis Villamar
 Persona de contacto: Ing. Ángel Orozco
 Teléfono: 06 – 2611513
 Correo Electrónico: coordinación.imbabura@agrocalidad.gob.ec
 Parroquia: El Sagrario
 N° Orden de Trabajo: 10 – 2015-0471

Provincia: Imbabura Cantón: Ibarra
 N° Factura/Documento: MAGAP-SSA/AGC-2015-001436-M

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Insectos en alcohol	Conservación de la muestra: No aplica
Hospedero: Jicma	Variedad: Morfotipo morado
	Órgano afectado: Hojas
	Estado Fenológico: Floración
	Edad: 8 meses

Actividad de origen: Vigilancia Fitosanitaria
 País: Ecuador

Provincia: Imbabura	Coordenadas:	X: 800284
Cantón: Cotacachi		Y: 10033615
Parroquia: Quirigua		Altitud: 2684

Responsable de toma de muestra: Margoth Casimira
 Fecha de toma de muestra: 04/11/2015
 Fecha de recepción de la muestra: 12/11/2015
 Fecha de inicio del análisis: 12/11/2015
 Fecha de finalización del análisis: 13/11/2015

PRODUCTO PARA EXPORTACIÓN/ IMPORTACIÓN:

País de Destino: No aplica	País de Origen: No aplica
Peso: No aplica	Lote/buque: No aplica
Marcas: No aplica	Permiso Fitosanitario: No aplica

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

Método: PEE/E/01. Observación en placa al microscopio y uso de claves taxonómicas.

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DE CAMPO	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
LDR04/E-152362	20-1026	Insecta	Hemiptera	Aphididae	Macrosiphum	Macrosiphum euphorbiae	Pulgón
				Aphididae	Aphis	Aphis gossypii	Pulgón

Analizado por: Ing. Agr. E. Rubén Pinta.
 Observaciones: No aplica.
 Anexo Gráficos: No aplica.
 Anexo Documentos: No aplica.


AGROCALIDAD
 Ing. Agr. Edwin Rubén Pinta
 COORDINADOR TÉCNICO - CARCHI
 CECADIMAC-TH-SURON
Ing. Agr. Edwin Rubén Pinta.
Analista.
Laboratorio de Diagnóstico Rápido Carchi.

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del Laboratorio.

Anexo 30. Análisis de laboratorio larvas de polilla

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASESORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRICULTOR	LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA Puente Rumichaca Junto a la Unidad de Vigilancia Aduanera Tulcan - Carchi Telef.: 06-2983987	PGT/E/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS	Rev. 5
	Hoja 1 de 1	

Informe N°: LDR-CARCHI-E-116-0342
 Fecha emisión Informe: 26/07/2016

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Agrocalidad Imbabura
 Dirección: Víctor Manuel Peñaherrera 377 y Luis Villamar
 Persona de contacto: Ing. Ángel Orozco

Teléfono: 06 2611513
 Correo Electrónico:
 coordinacion.imbabura@agrocalidad.gob.ec
 Parroquia: Sagrario
 N° Orden de Trabajo: 10-2016-0185

Provincia: Imbabura Cantón: Ibarra
 N° Factura/Documento: MAGAP-SSAI/AGC-2016-000636-M

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Material Vegetal	Conservación de la muestra: No aplica
Hospedero: Jicama	Variedad: Morfotipo Morado
	Órgano afectado: Hojas
	Estado Fenológico: Floración
	Edad: 7 meses
Actividad de origen: Vigilancia Fitosanitaria	
País: Ecuador	
Provincia: Imbabura	
Cantón: Cotacachi	Coordenadas: X: 800294
Parroquia: Quiroga	Y: 10033615
	Altitud: 2684
Responsable de toma de muestra: Margot Casimba	
Fecha de toma de muestra: 04/06/2016	Fecha de inicio del análisis: 06/07/2016
Fecha de recepción de la muestra: 06/07/2016	Fecha de finalización del análisis: 25/07/2016

PRODUCTO PARA EXPORTACIÓN/ IMPORTACIÓN:

País de Destino: No aplica	País de Origen: No aplica
Peso: No aplica	Lote/buque: No aplica
Marca: No aplica	Permiso Fitosanitario: No aplica

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

Método: PEE/E/06, PEE/E/05. Observación directa al estereomicroscopio y uso de claves taxonómicas.

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DE CAMPO	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
LDR04/E-56972	10-0528	Insecta	Lepidoptera Lepidoptera Diptera	Gelechiidae Tortricidae Tachinidae	Scrobipalpa Epinotia Phytomyptera	Scrobipalpa sp. Epinotia sp. Phytomyptera toraxia	Folilla Borrenador Mosca parasitoida

Analizado por: Ing. Alexis Goyes
 Observaciones: El insecto adulto emergió a las 10:00.
 Anexo Gráficos: No aplica.
 Anexo Documentos: No aplica.



Ing. Alexis Goyes
 Analista
 Laboratorio de Diagnóstico Rápido Carchi

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.
 Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del Laboratorio.

Anexo 31. Análisis de laboratorio de *Aternaria* sp.

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE FITOPATOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/FP/09-FO01
		Rev. 3
	INFORME DE ANÁLISIS	Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-FP-115-2585

Fecha emisión informe: 17/11/2015

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: COORDINACIÓN IMBABURA
 Dirección: Víctor Manuel Peñaherrera 3-77 y Rafaela Troya Teléfono: 2811513
 Correo electrónico: coordinación.imbabura@agrocalidad.g
 Provincia: Imbabura Cantón: Ibarra N° Orden de Trabajo: 10-2015-0480
 N° Factura / Documento: 1476-M

DATOS DE LA MUESTRA

Tipo de muestra:	Hojas	Conservación de la muestra:		Refrigerada, Envase Apropriado, Etiquetado
Cultivo:	Jicama	Variedad:		Morfotipo morado
Descripción de síntomas/ daños:		Necrosis en las hojas.		
País:	Ecuador			
Provincia:	Imbabura	Coordenadas:	X:	819411
Cantón:	Ibarra		Y:	10036327
Parroquia:	San Francisco		Altitud:	2254
Responsable de toma de muestra:		Margoth Casimba		
Fecha de muestreo:	10/11/2015	Fecha de inicio de diagnóstico :		11/11/2015
Fecha de recepción de la muestra:	11/11/2015	Fecha de finalización de diagnóstico:		17/11/2015

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

IDENTIFICACIÓN MICOLÓGICA				
CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARTE AISLADA	MÉTODO	RESULTADO
FP-152585	10-1037	Hojas	PEE/FP/07	<i>Aternaria</i> sp.

Analizado por: Ing. Alexander Toaza
 Observaciones: Muestra analizada mediante aislamiento en medio de cultivo acidificado, cámara húmeda y observación microscópica.
 Anexo Gráficos o Anexo Documentos: Ninguno.


 Lic. Sabrina Méndez,
 Responsable Técnico
 Laboratorio Fitopatología



17 NOV 2015

Anexo 32. Análisis de laboratorio de *Fusarium sp.*

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASESORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE FITOPATOLOGÍA <small>Via Intercolectora Km. 14/1 y Elay Alano, Grupo del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf. 02 2272 843/2072 844/2072 845</small>		PGT/FP/15-F001 Rev. 3 Hoja 1 de 1
	INFORME DE ANÁLISIS		Informe N°: LN-FP-115-2814 Fecha emisión Informe: 30/12/2015

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: COORDINACIÓN IMBABURA
 Dirección: Víctor Manuel Peñaherrera 3-77 y Rafaela Troja Teléfono: 2611613
 Correo electrónico: coordinación.imbabura@agrocalidad.gp
 Provincia: Imbabura Cantón: Ibaña N° Orden de Trabajo: 10-2015-0497
 N° Factura / Documento: 1711-M

DATOS DE LA MUESTRA

Tipo de muestra:	Raíz	Conservación de la muestra:	Refrigerado, Sin lavar, Empaquetado, Etiquetado
Cultivo:	Jicama	Variedad:	Morfolfo morado
Descripción de síntomas/daños: Pudrición de la raíz.			
País:	Ecuador		
Provincia:	Imbabura	Coordenadas: X: 819411 Y: 10039327 Altitud: 2252	
Cantón:	Cotacachi		
Parroquia:	Quitupa		
Responsable de toma de muestra:	Margoth Casimira		
Fecha de muestreo:	12/12/2015	Fecha de inicio de diagnóstico:	18/12/2015
Fecha de recepción de la muestra:	17/12/2015	Fecha de finalización de diagnóstico:	28/12/2015

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

IDENTIFICACIÓN MICOLÓGICA

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARTE ANALIZADA	MÉTODO	RESULTADO
FP-152814	15-1541	Raíz	PSEFVST	<i>Fusarium sp.</i>

Analizado por: Ing. Alexander Toaza.
 Observaciones: Muestra analizada mediante aislamiento en medio de cultivo acidificado y observación microscópica.

Anexo Gráficos o Anexo Documentos: Ninguno.


 Lic. Sabrina Méndez
 Responsable Técnico
 Laboratorio Fitopatología



AGROCALIDAD
 AGENCIA ECUATORIANA
 DE ASESORAMIENTO
 DE LA CALIDAD DEL AGRO
 LABORATORIO DE FITOPATOLOGÍA
 TUMBACO - ECUADOR

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del Laboratorio.



RECIBIDO
 TUMBACO - ECUADOR

Anexo 33. Análisis de laboratorio de *Capnodium* sp.

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE AGROCALIDAD DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE FITOPATOLOGÍA Vía Intercomunal Km. 14½ y Eloy Alfaro, Grupo del IMRGA, Tumbaco - Guano Telef: 02-2112-843112-844112-844	POT-FPI99-F001 Rev. 3
	INFORME DE ANÁLISIS	Hoja 1 de 1
	Informe N°: LN-FP-115-2556 Fecha emisión informe: 17/11/2015	

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: COORDINACIÓN IMBABURA
 Dirección: Víctor Manuel Peñaherrera 3-77 y Rafaela Troya Teléfono: 2511513
 Correo electrónico: coordinacion.imbabura@agrocalidad.g
 Provincia: Imbabura Cantón: Ibaña N° Orden de Trabajo: 10-2015-0473
 N° Factura / Documento: 1437-M

DATOS DE LA MUESTRA

Tipo de muestra:	Tallos / Hojas	Conservación de la muestra:	Refrigerada / Eterno / Alcohólico / Secado
Cultivo:	Jicama	Variedad:	Morotipo Morado
Descripción de síntomas/daños: Moho negro en las hojas y tallos, muerte de hojas.			
País:	Ecuador		
Provincia:	Imbabura	Coordenadas:	X: 879411
Cantón:	Cotacachi		Y: 10036327
Parroquia:	Quirigua		Altitud: 2252
Responsable de toma de muestra: Margoth Casimira			
Fecha de muestreo:	04/11/2015	Fecha de inicio de diagnóstico:	08/11/2015
Fecha de recepción de la muestra:	05/11/2015	Fecha de finalización de diagnóstico:	16/11/2015

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

IDENTIFICACIÓN MICOLÓGICA

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PORTE AISLADA	MÉTODO	RESULTADO
FP-152556	15-1029	Hojas Tallos	POT-FPI07	Negativo Negativo

Analizado por: Ing. Alexander Toaza.
 Observaciones: Muestra analizada mediante cámara húmeda y observación microscópica. La muestra analizada en el laboratorio de Fitopatología presenta crecimiento de *Capnodium* sp. el mismo que no es hongo fitopatógeno.
 Anexo Gráficos o Anexo Documental: Ninguno.


 Lic. Sabrina Méndez
 Responsable Técnico
 Laboratorio Fitopatología



Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Esta prohíbe la reproducción total o parcial sin la autorización del Laboratorio.